MITSUBISHI

三菱電機コンデンシングユニット
（半密閉形圧縮機搭載）

据付工事説明書
（販売店・工事店さま用）

冷媒	R404A
冷凍機油	ダイヤモンドフリーズMEL32R

ER-P150MA

このたびは、三菱電機コンデンシングユニットをお買い上げいただき、まことにありがとうございます。
ご使用の前にこの「据付工事説明書」をよくお読みになり、正しく安全にお使いください。また、お読みになったあとは大切に保管してください。
なお、受注仕様品については、製品の細部がこの説明書と若干異なる場合があります。
お客様ご自身では据付けないでください。安全や機能の確保ができません。

もくじ

安全のために必ず守ること

●ご使用の前にこの「安全のために必ず守ること」をよくお読みのうえ据付けてください。
●ここに示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載していますので、必ず守ってください。

⚠警告	取扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷を負うことが想定される危害の程度。
⚠注意	取扱いを誤った場合、使用者が傷害を負うことが想定されるか、または物的損害の発生が想定される危害・損害の程度。

●お読みになったあとは、取扱説明書とともにいつでも見られる場所に必ず保管し、移設時に読み直してください。
●お使いになる方は、いつでも見られる所に大切に保管し、移設・修理の時は、工事をされる方にお渡しください。
また、お使いになる方が代わる場合は、新しくお使いになる方にお渡しください。

⚠ 警告

据付けは、工事説明書にしたがって確実に行う。

●据付けに不備があると、冷媒漏れや火災・感電・水漏れの原因になります。

電気工事者によるD種(第3種)接地工事を行う。

●D種(第3種)接地工事が不完全な場合は感電事故の原因になります。

配線は、所定の配線を使用して確実に接続し、端子台接続部に接続電線の外力が、伝わらないように確実に固定する。

●接続や固定に不備があると発熱・火災の原因になります。

台風等の強風、地震に備え、所定の据付工事を行う。

●据付工事に不備があると、転倒などによる事故の原因になります。

安全装置・保護装置の設定値は変更しない。

●設定値を変えると、ユニットの破裂・発火の原因になります。

気密試験は確実に行う。

●冷媒が漏れると、酸素欠乏の原因になります。

冷媒漏れ時の限界濃度対策は確実に行う。

●屋内や冷蔵庫へ据付ける場合は万一冷媒が漏れても限界濃度を超えない対策が必要です。そのような場所に入る場合は、換気を十分に確認してから、入室してください。
限界濃度を超えない対策については、弊社代理店と相談して据付けてください。
万一冷媒が漏洩して限界濃度を超えると酸欠事故の原因になります。
ガス漏れ検知器の設置をおすすめします。

据付けは、質量に十分に耐えうる所に確実に行う。

●強度の不十分な所に据付けると、ユニットの転倒落下により、ケガの原因になります。

電気工事は「電気設備に関する技術基準」・「内線規程」を遵守し、工事説明書に従って施工し、必ず専用回路を使用する。

●電源回路容量不足や施工不備があると、端子接続部の発熱・火災や感電の原因になります。

ユニットの端子台カバー(パネル)を確実に取付ける。

●端子台カバー(パネル)の取付けに不備があると、端子接続部の発熱・火災や感電の原因になります。

冷凍サイクル内に指定冷媒以外の冷媒や空気などを混入させない。

●混入すると冷凍サイクルが異常高温となり破裂・ケガの原因になります。

冷媒回路サービス時は、換気を十分に行う。

●作業中に冷媒ガスが漏れた場合は換気してください。冷媒ガスが火気に触れると、有毒ガスが発生する原因になります。

冷媒ガスの漏れチェックは確実に行う。

●設置工事終了後、冷媒ガスが漏れていないことを確認してください。冷媒ガスが機械室内や冷蔵庫内に漏れ火気に触れると、有毒ガスが発生する原因になります。

保護装置を短絡して、強制的な運転をさせない。

●短絡して強制的な運転を行うと、ユニットの火災爆発の原因になります。

⚠警告

水のかかるおそれのある場所には据付けない。

●水がかかると、発火や感電の原因になります。
（屋外設置形は除きます。）

ユニットに手を触れないように安全カバーを取付ける。

●手を触れるとケガの原因になります。
（屋外設置形は除きます。）

冷媒回路内にガスを封入した状態で加熱しない。

●冷媒や出荷時の封入ガスが入った状態で加熱すると、破裂・爆発の原因になります。

気密試験は必ずユニット記載の圧力値で実施する。

●気密試験を実施する場合、必ず工事説明書に記載している圧力値で実施してください。それ以上の圧力で実施されますとユニットの破壊する原因になります。

⚠注意

漏電遮断器を取付ける。

●漏電遮断器が付けられていないと、感電・発煙・発火の原因になります。漏電遮断器は、ユニット1台につき1個設置してください。

排水工事を確実に行う。

●雨水・結露水などが屋内に侵入し、周囲を濡らす原因になります。

換気を行う。

●万一冷媒が漏れると、酸素欠乏の原因になります。

仕様の範囲内で冷凍サイクルを製作する。

●仕様を逸脱して冷凍サイクルを作ると、破裂・発煙・発火・漏電の原因になります。

輸送用止具は確実に取外す。

●取外しを行わないと冷媒漏れによる酸欠の原因になります。

ユニット内の冷媒は必ず回収する。

●冷媒は必ず回収して、再利用するか、処理業者に依頼して廃棄してください。大気に放出すると環境汚染の原因になります。

ヒューズ交換時は、指定容量のヒューズを使用する。

●針金や銅線を使用すると火災の原因になります。

可燃性ガスの漏れるおそれのある場所に据付けない。

●万一ガスが漏れてユニットの周囲にたまると、発火の原因になります。

サービスバルブ操作時は、冷媒噴出に注意する。

●サービスバルブ操作時は、冷媒が噴出します。この時、冷媒を浴びて凍傷をおこしたり、裸火に冷媒ガスが触れると、有毒ガス発生の原因になります。

ファンおよびフィンに直接手で触れない。

●手を触れるとケガの原因になります。（水冷形は除きます。）

ユニットの廃棄は専門業者に依頼する。

●ユニット内に油や冷媒を充てんした状態で廃棄すると火災・爆発・環境汚染の原因になります。

冷媒R404A使用機器としての注意点

⚠注意

既設の冷媒配管を流用しない。

●既設の配管内部には、従来の冷凍機油や冷媒中の塩素が大量に含まれ、これらの物質が新しい機器の冷凍機油劣化などの原因になります。

冷媒配管はJIS H3300「銅及び銅合金継目無管」のC1220のリン脱酸銅を使用する。また、管の内外面は美麗であり、使用上有害なイオウ、酸化物、ゴミ、切粉、油脂、水分など（コンタミネーション）の付着がないことを確認する。

●冷媒配管の内部にコンタミネーションの付着があると、冷凍機油劣化などの原因になります。

据付けに使用する配管は屋内に保管し、両端ともロウ付する直前までシールする。（エルボなどの継手はビニル袋などに包んだ状態で保管）

●冷媒回路内にほこり、ゴミ、水分が混入しますと、油の劣化・圧縮機故障の原因となります。

フレア・フランジ接続部に塗布する冷凍機油は、エステル油またはエーテル油またはアルキルベンゼン（少量）を使用する。

●鉱油が多量に混入すると、冷凍機油劣化の原因となります。

液冷媒にて封入する。

●ガス冷媒で封入するとボンベ内冷媒の組成が変化し、能力不足などの原因になります。

逆流防止器付真空ポンプを使用する。

●冷媒回路内に真空ポンプ油が逆流し、機器の冷凍機油劣化などの原因になります。

従来の冷媒に使用している下記に示す工具類は使用しない。（ゲージマニホールド・チャージホース・ガス漏れ検知器・逆流防止器・冷媒チャージ用口金・真空度計・冷媒回収装置）

●従来の冷媒・冷凍機油が混入しますと、冷凍機油劣化の原因になります。
●水分が混入しますと、冷凍機油劣化の原因になります。
●冷媒中に塩素を含まないため、従来の冷媒用ガス漏れ検知器では反応しません。

チャージングシリンダを使用しない。

●チャージングシリンダを使用すると冷媒の組成が変化し、能力不足などの原因になります。

工具類の管理は従来以上に注意する。

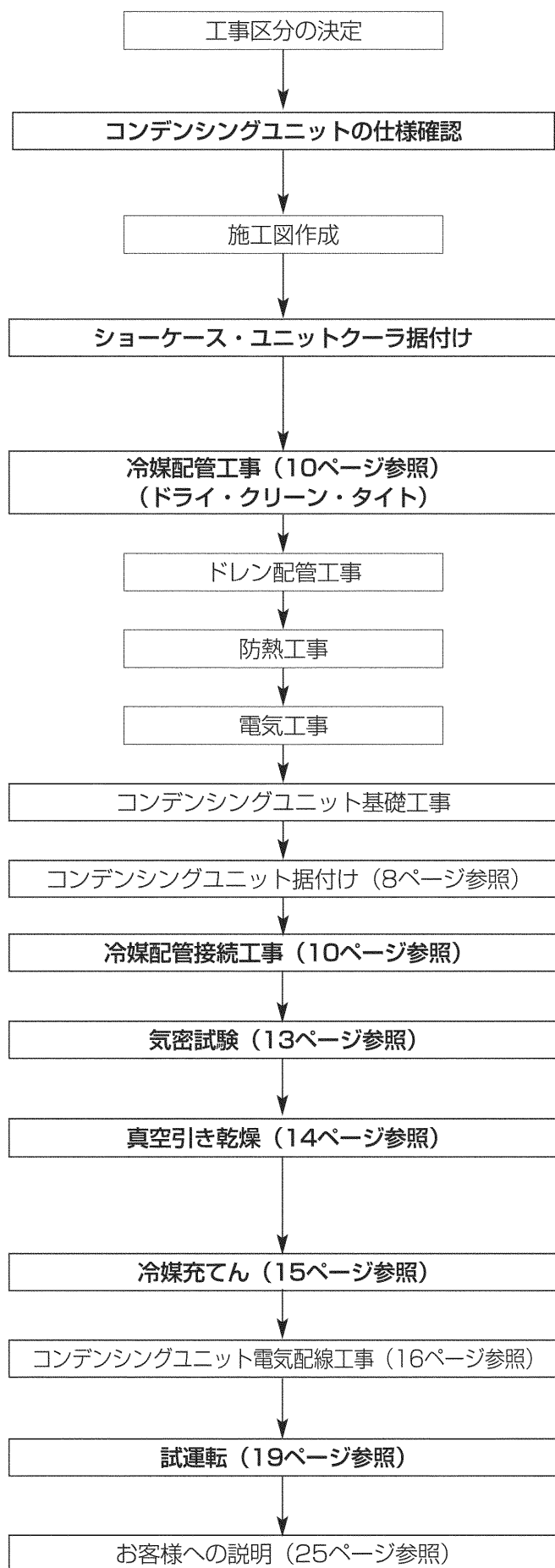
●冷媒回路内にほこり、ゴミ、水分などが混入しますと、冷凍機油劣化の原因になります。

R404A以外の冷媒は使用しない。

●R404A以外（R22など）を使用すると、塩素により冷凍機油劣化などの原因になります。

施工手順とR404Aでの留意点

《 据付工事の流れ 》　　《 R404Aでの留意点 》

コンデンシングユニットの仕様確認

R404A用であることを確認してください。
- 設計圧力を確認してください。
  （高圧2.94MPa　低圧1.64MPa）
- 必ず新規配管を使用してください。
  既設の配管を使用することは絶対にしないでください。

ショーケース・ユニットクーラ据付け

- R404A用であることを確認してください。

冷媒配管工事

※1
- 配管内部の管理を行ってください。
- ロウ付時は窒素置換を厳守してください。
- フレア加工・フレア部に塗布する油はエステル油、エーテル油、アルキルベンゼン油などを推奨します。
- 締付けには必ずトルクレンチを使用してください。

冷媒配管接続工事

※1を参照
- サービス時を含め、冷凍機油が大気にふれる時間は10分以内としてください。

気密試験

- 気密試験を実施してください。
  (高圧2.94MPa、低圧1.64MPa)×24時間

真空引き乾燥

- 真空度計で266Paに到達後約1時間真空引きを行ってください。
- 専用の逆止弁付き真空ポンプを使用してください。

冷媒充てん

- 適正冷媒量・追加充てん量を確認してください。
- 冷媒は必ず液相より充てんしてください。
- 専用のゲージマニホールドおよび専用のチャージホースを使用してください。
- 充てん量を記録してください。

試運転

- 運転状態がショートサイクル運転にならないことを確認してください。
- 低圧カット値が適切か確認してください。
- 油量が適切か確認してください。

1. 使用範囲・使用条件

使用範囲

本ユニットの使用範囲は下表のとおりです。

ユニットの使用範囲

項目	単位	ER−P150MA
冷媒	−	R404A
圧縮機	−	FBD-4EMT
冷凍機油	−	ダイヤモンドフリーズMEL32R
蒸発温度	℃	−20〜−5
吸入圧力	MPa	0.205〜0.415
凝縮温度	℃	22〜58
吐出圧力	MPa	1.06〜2.66
吐出ガス温度	℃	120以下
油温度	℃	70以下
吸入ガス過熱度	K	10〜40
周囲温度	℃	−5〜+40
電源電圧	−	三相　180V〜220V　50/60Hz
電圧不平衡率	%	2以内
接続配管長さ（液・吸入配管）	m	100以下　（※1）
リモートコンデンサ側接続配管長さ（液・吐出配管）	m	45以下　（※1）（※2）
空冷式リモートコンデンサ	−	RM−P165A
空冷式リモートコンデンサ周囲温度	℃	−15〜+43
水冷式リモートコンデンサ	−	RMW−P150A
水冷式リモートコンデンサ周囲温度	℃	+5〜+40（ただし凍結防止処理実施の場合−5〜+40）

（※1）本書記載の配管工事等施工条件を満たし、装置への確実な油戻りが保証されること、および冷媒過充てんとならない場合の数値です。（許容冷媒充てん量は「許容冷媒充てん量」の項に記載）
また、長さは相当長を示します。
（※2）液配管長さ、負荷側・リモートコンデンサ側で合計で100m以下です。

使用条件

次の環境では使用しないでください。

（イ）他の熱源から直接ふく射熱を受ける所。

（ロ）ユニットから発生する騒音が隣家の迷惑になる所。

（ハ）本体の質量に十分耐えられない強度のない所。

（ニ）本工事説明書記載のサービススペースが十分確保できない所。（「据付スペース」の項参照）

（ホ）可燃性ガスの発生・流入・滞留・漏れのおそれのある所。

（ヘ）酸性の溶液や特殊なスプレー（イオウ系）を頻繁に使用する所。

（ト）油・蒸気・硫化ガスの多い特殊環境。（煙突の排気口の近くも含まれます。）

（チ）降雪地域で、本工事説明書記載の防雪対策が施せない所。（「降雪地域における積雪対策」の項参照）

（リ）車両や船舶のように常に振動している所。

（ヌ）特殊環境（温泉・化学薬品を使用する場所）

（ル）当社のVK形サーモバンクユニット以外のホットガス霜取運転（単純ホットガス霜取運転、他社サーモバンクユニットの組合わせなど）は使用できません。

（ヲ）屋内設置機器（リモート形の圧縮ユニットなど）は、雨水や直射日光の当らない場所に設置してください。

（ワ）法定冷凍トンについて
本ユニットは合算して法定冷凍トン20トン以上になる冷凍装置、または付属冷凍としては使用できませんのでご注意ください。

2. ユニット施工上のお願い

（イ）圧縮機は異物に注意

圧縮機は、精密な部品で構成されているため、配管施工工事時の銅粉・砂・酸化スケール等の異物の混入などないよう十分ご注意ください。

（ロ）自力真空引き禁止

自力で真空引きを行ったり、操作弁〈吸入〉を閉めたままで強制運転（電磁開閉器の手動投入ボタンを押すなど）をしないでください。（「気密試験・真空引き乾燥」の項を参照ください。）

（ハ）異種冷媒の使用禁止

本ユニットは、R404A専用機なので、R22などの異種冷媒は使用しないでください。

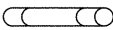
（ニ）冷却器ファン強制停止の禁止

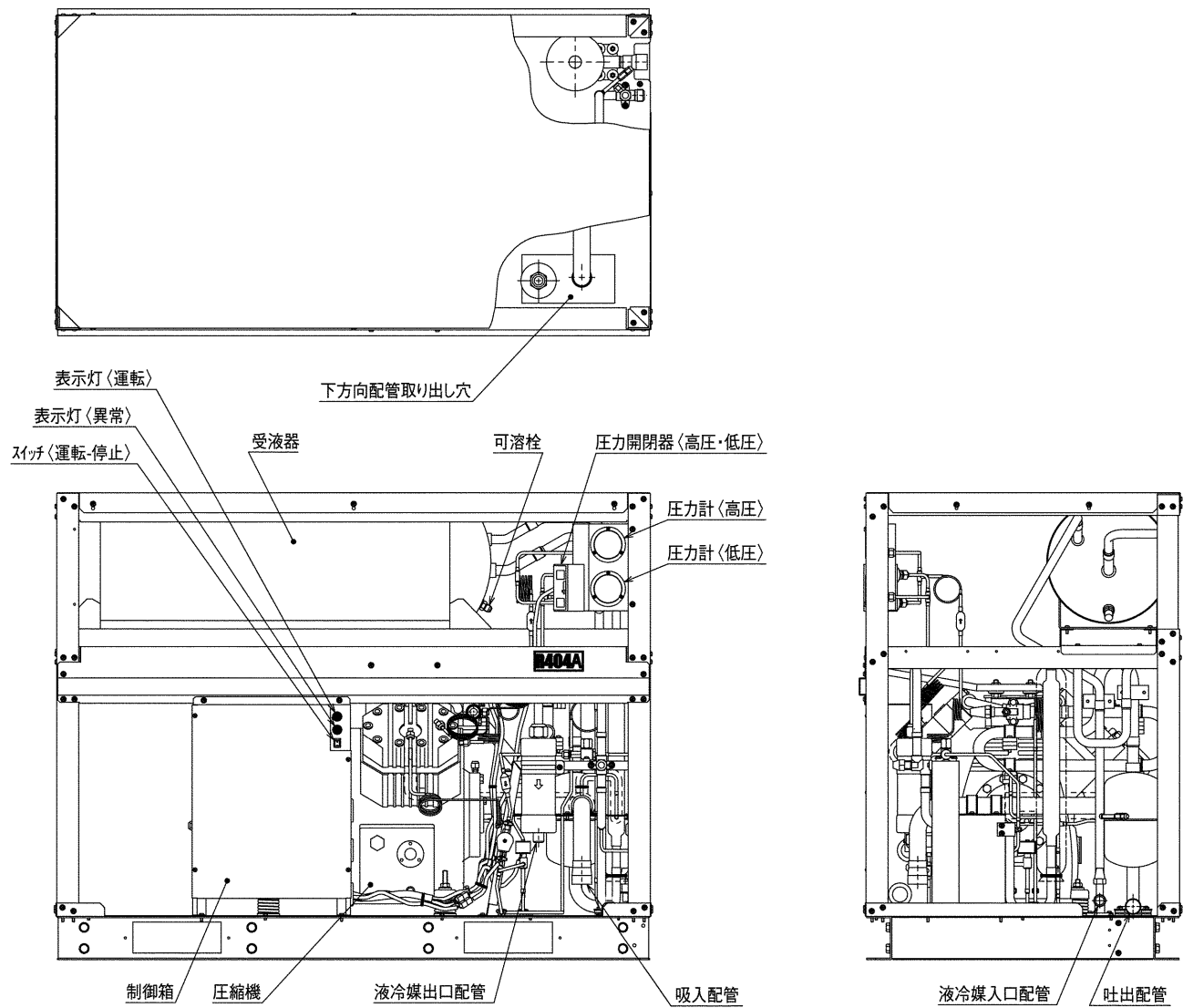
霜取運転直後の短時間を除いて、冷却器のファンを停止したままでユニットを運転させないでください。
冷却器のファン停止する場合は、必ず電磁弁〈液〉を閉にしてユニットも停止させてください。

（ホ）冷媒充てん

①冷媒充てんは、まずはじめに高圧側操作弁〈液〉のサービスポートから行ってください。
②充てん量は許容冷媒充てん量を超えないようにしてください。（「冷媒充てん時のお願い」の項を参照ください。）

（ヘ）急激なポンプダウン運転の禁止

急激に低圧を低下させるようなポンプダウン運転を行いますと、フォーミングにより、圧縮機から発音する場合、ならびに圧縮機から油が多量に持ち出され油面計より油面が消える場合がありますので、ご注意ください。
目安としては、0.3MPa→0.1MPaにする場合は、30秒以上としてください。

3. 各部の名称・付属品

各部の名称

各部の名称

付属品

この製品には、下記の部品が付属されていますので、ご確認ください。	
ヒューズ（5A･15A）	サイトグラス

付属品

4. ユニットの据付け

据付にあたり、「使用範囲・使用条件」の項を厳守してください。

(a) 据付場所の選定

■運転操作・およびサービスが容易に行えるようサービススペースが十分確保できる場所を選んでください。
■騒音や振動の影響が少ない場所を選んでください。
■圧縮ユニットは雨水や直射日光の当たらない場所に設置してください。(圧縮ユニットは屋内設置専用です。)
■ユニットの近くには可燃物を絶対に置かないでください。(発泡スチロール、ダンボールなど)
■ユニットを据付ける場所や機械室には一般の人が容易に出入りしないような処置をしてください。

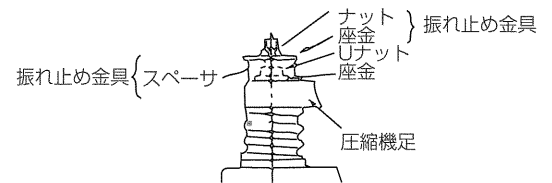
(b) 基礎工事

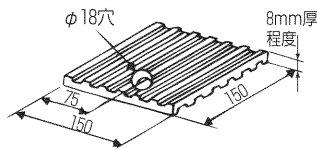
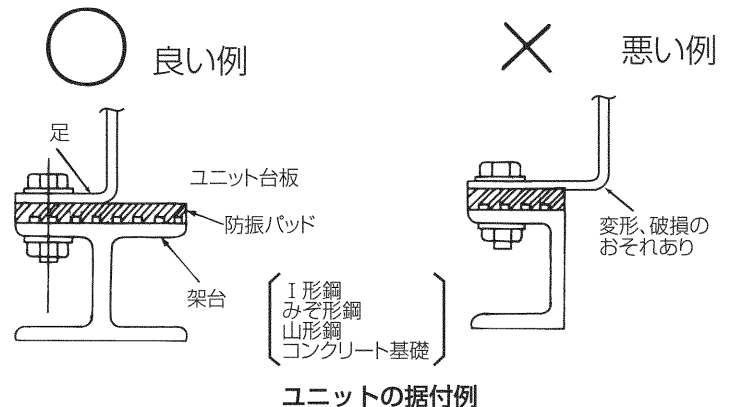
・ユニットの基礎は、コンクリートまたは鉄骨アングルなどで構成し、水平で強固としてください。
　基礎が平坦でない場合や弱い場合は異常振動や異常騒音の発生原因となりますのでご注意ください。
・強固な基礎の目安として、製品の約3倍以上の質量を有する基礎としてください。
　もしくは、強固な構造物と直接連結してください。
・製品が水平となるようにしてください。
　(傾き勾配1.5°以内)

(c) 輸送用部材の取外し

据付後、輸送のための保護部材、梱包部材は確実に取外して、処分してください。
部材をつけたまま運転すると、事故になる可能性があります。

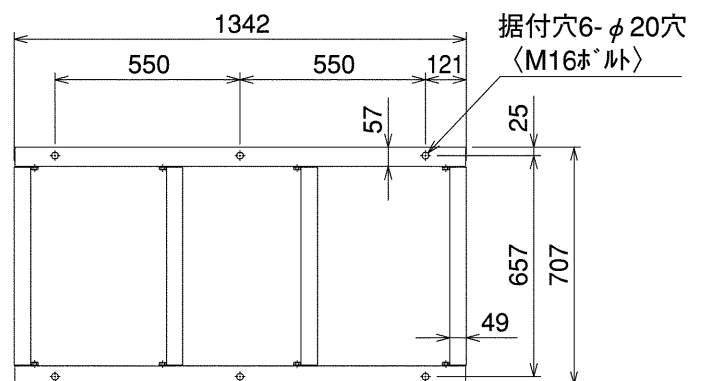
[振れ止め金具の取外し]

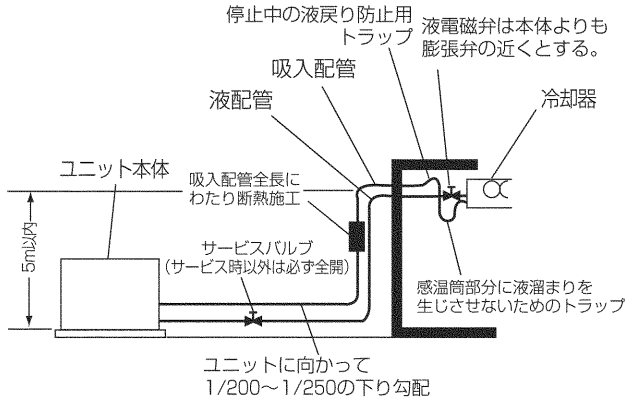
本ユニットの圧縮機には防振装置がついています。なお、輸送時の保護のため、防振装置には工場出荷時に振れ止め金具をセットしています。据付後、必ず右図に示す「振れ止め金具」を取外してください。振れ止め金具は圧縮機の手前2本の取付足にセットしていますので、両方とも取外してください。なお、圧縮機固定用のUナットは調整済みですので触らないでください。

(d) 防振工事

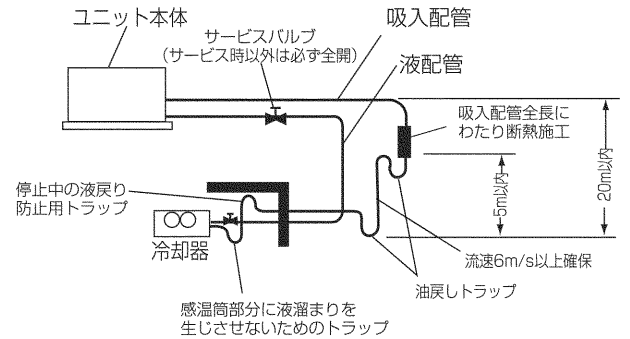
据付条件によっては、振動が据付部から伝搬し、床や壁面から、騒音や振動が発生する場合がありますので、必要に応じ十分な防振工事(防振パッド、防振架台など)を行ってください。(下図参照)

防振パッド(例)

ユニットの据付例

(e) 据付ボルト

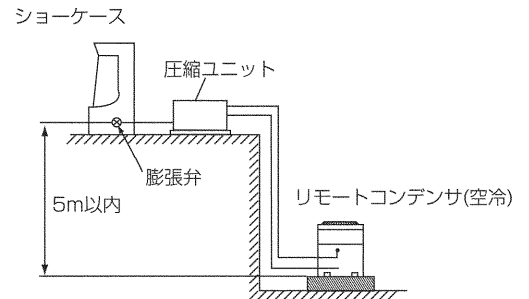
ユニットが地震や強風などで倒れないように、ボルトで強固に固定してください。据付寸法等は外形図を参照ください。(M16据付ボルト:現地手配)

1.据付ボルトは必ず使用し、基礎へ確実に固定してください。
2.必ず6カ所固定してください。
3.集中設置時、ユニット間には20mm以上のすきまを設けてください。
4.振動が据付部から伝搬し床・壁面から騒音・振動が発生するおそれがありますので、十分な防振工事を行ってください。

(f) ユニットと冷却器の高低差

■冷却器をユニットより上方に設置する場合、高低差は5m以内としてください。高低差が大きいと液冷媒のヘッド差による圧力降下のため、フラッシュガスが発生する場合があります。

■冷却器をユニットより下方に設置する場合、高低差は、20m以内としてください。高低差が大きいと、圧縮機への油戻りが悪くなり故障の原因となります。

冷却器が上の例

冷却器が下の例

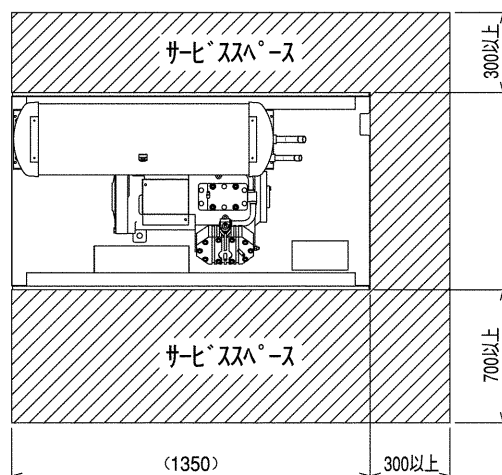
■**リモートコンデンサ（空冷）と圧縮ユニットの高低圧**

リモートコンデンサは圧縮ユニットより上方へ置くのが望ましく、やむをえず下方に置く場合でも5m以内としてください。さらに、膨張弁とリモートコンデンサの高低圧が5m以内になるようにしてください。高低差が大きいと液冷媒のヘッド差による圧力損失のため、フラッシュガスが発生し、冷えが悪くなることがあります。

(g) 換気

屋内設置機器を機械室に設置する場合は、周囲温度が使用範囲になるよう、換気を十分にしてください。換気量の目安は、冷凍能力1トン当たり2.0m³／分以上です。

■換気の悪いところで万一ガス漏れなどを起こしますと酸素欠乏になることが考えられますのでユニット周囲の空気は常に換気してください。

(h) 据付スペース

機器の据付には、保守、メンテナンスのためのサービススペースと、機器の放熱のために一定の空間が必要です。必要な空間が確保できない場合、冷凍能力が低下したり、最悪運転に支障をきたします。

5. 冷媒配管工事

⚠警告

火気使用中に冷媒ガス（R404A）を漏らさないように注意する。
冷媒ガスがガスコンロなどの火に触れると分解して、有毒ガスを発生させガス中毒の原因になります。溶接作業は密閉された部屋で実施しないでください。また冷媒配管工事完了後、ガス漏れ検査を実施してください。

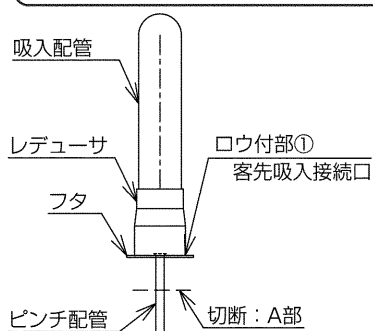
(a) 一般事項

冷媒配管工事の設計・施工の良否が、冷凍装置の性能や寿命およびトラブル発生に大きな影響を与えますので、「高圧ガス保安法」および「冷凍保安規則の機能性基準の運用について」によるほか、以下に示す項目に従って設計・施工してください。

注１）工場出荷時、ユニット本体には乾燥窒素ガスを封入してあります。水分や異物の混入を防止するため、配管接続直前までは、開放しないでください。配管接続時は封入ガスを開放し、残圧がなくなったことを確認したうえで溶接などを実施してください。

２）配管接続時は、配管内の封入ガスと残留油がなくなったことを確認したうえで、溶接などを実施してください。

⚠警告

配管内のガスと残留油を抜かずに配管を加熱すると炎が噴きだすおそれがあります。

■配管の取外し
ピンチ配管を外す際は、必ずピンチ配管のA部を切断して、内部ガス（窒素）を抜いた後、ロウ付部①より下の配管を取外してください。

※ご注意
吸入配管、液配管のロウ付けの際は、炎が制御機器、配線類に当たらないようにスレート板などで保護を行ってください。
また、溶接の炎は出来るだけ小さくしてドライヤに炎が当たらないようにご注意ください。

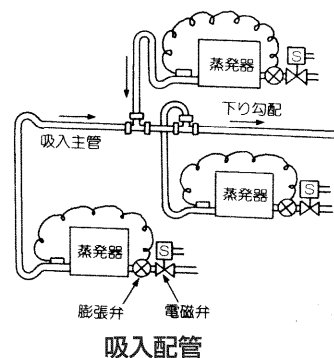
３）本体を高所に設置される場合、試運転時やサービス時に冷媒ボンベなど重量物の運搬を考慮した搬入路の確保や、接続配管中、最もサービスしやすい位置にサービスバルブ を設けるなどの配慮した施工を行ってください。

(b) 吸入配管

■配管サイズは、油戻りと圧力損失を考慮してください。通常はコンデンシングユニット接続口の銅パイプ径に合わせてください。

■吸入配管は必ず断熱を施してください。目安として「断熱施工」の項を参考にしてください。また吸入配管と液配管は熱交換しないでください。

■吸入主管より下にある蒸発器では、膨張弁の感温筒が液冷媒の影響を受けないよう、蒸発器出口に小さなトラップを設け、立上り管は吸入主管から休止中に液冷媒や油が流入しないように、吸入主管の上側に逆トラップをつけて連結してください。
吸入主管の上にある蒸発器では、右図に示すように、各蒸発器ごとに独立した電磁弁をつけてください。

吸入配管

(c) 液配管

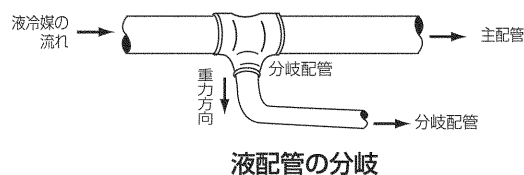
液配管サイズは、通常はユニット配管接続口の出口径に合わせてください。

■複数台の冷却器を使用するとき
冷媒がおのおのの冷却器に均等に流れるように各配管回路の圧力損失を均等にしてください。また、分岐は必ず配管の下から分岐してください。上から分岐すると、液冷媒が分岐回路に十分供給されず冷却不良になることがあります。

液配管の分岐

■高温場所を通るとき
液配管が他の熱源の影響を受け、加熱されると、フラッシュガスが発生し、不冷トラブルの原因になります。
液配管は、できるだけ温度の低い部分を通してください。万一高温場所を通る場合は、液配管を断熱してください。

■ホットガス配管と液配管の距離
ホットガス配管を取出した場合、液配管との間隔は、ホットガス配管の熱影響を避けるため、10cm以上離してください。

■付属のサイトグラスは見やすい位置に取付けてください。
注：サイトグラスを取付ける時、ガラス部をぬれ雑巾などで冷却しながらロウ付けを行って（ガラス部の温度が上がりすぎるとガラス部がくもったり、ガス漏れの発生する場合があります。）ください。

(d) ホットガス配管

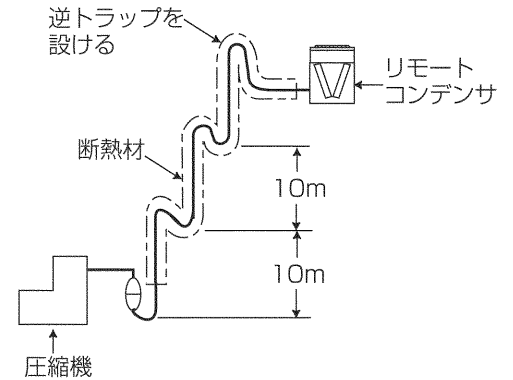
■配管は、ユニットの運転条件や配管の形状・長さ・支持方法によっては圧力脈動により振動が大きくなることがあります。試運転時に振動が大きい場合には支持方法（支持間隔・固定方法など）を変更し、振動しないようにしてください。また、支持金具を建物や天井に取付ける場合には配管の振動が建物に伝わらないように適切な防振を行ってください。

■配管が人体に触れるおそれのある部分には断熱または保護カバーを設けてください。

■配管のロウ付時は、配管固定部のパッキン部がある場合、ぬれた布などで冷却しながら行ってください。ユニット内には窒素ガスが封入されていますので、ロウ付け前に抜いてからロウ付けを行ってください。

(e) 吐出配管

■吐出配管は直管相当長さで45m以下、立上り高さは全高さで25m以下としてください。また立上り高さが10m以上となる場合には10m毎にトラップを設け、吐出配管を耐熱性材料(例えばグラスウール)で断熱してください。

■立上りのある場合には、一旦リモートコンデンサ入口より高い位置まで立ち上げて逆トラップを形成してから下り勾配でリモートコンデンサへ接続してください。

■吐出配管は、ユニットの運転条件や配管の形状・長さ・支持方法によっては圧力脈動により振動が大きくなることがあります。試運転時に振動が大きい場合には支持方法（支持間隔・固定方法等）を変更し、振動しないようにしてください。また、支持金具を建物や天井に取付ける場合には配管の振動が建物に伝わらないように適切な防振を行ってください。

お願い

本ユニットには吐出配管固定用キットが付属されております。吐出配管工事時にはキットを使用して、配管を固定してください。取付方法はキットと同封してある要領書を参照してください。

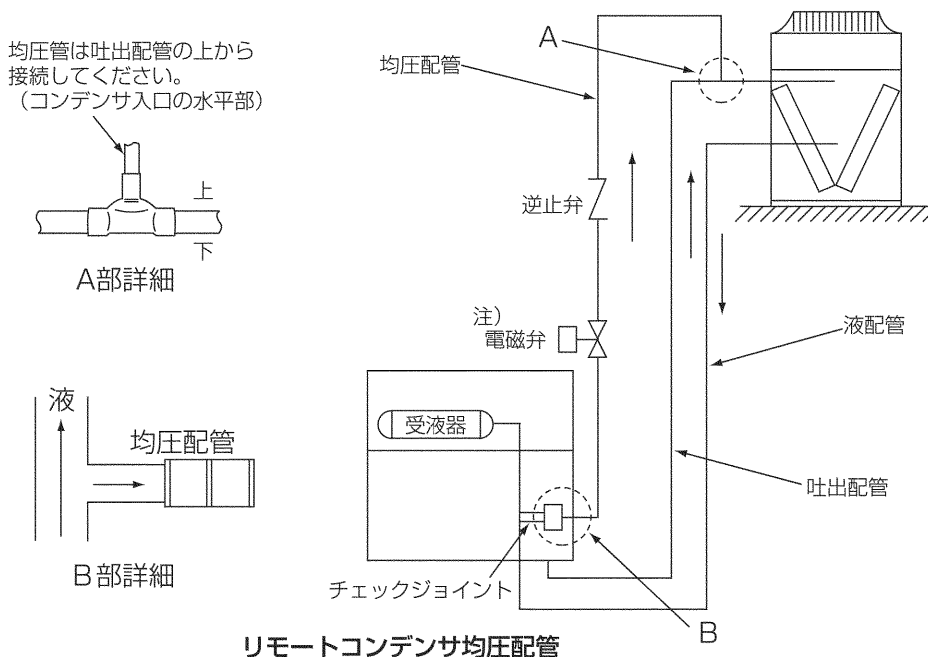
■吐出配管が人体に触れるおそれのある部分には断熱または保護カバーを設けてください。

■リモートコンデンサ均圧配管（高低差25m以上の場合）

リモートコンデンサと液配管の間に均圧配管を取付けてください。配管サイズは、下表のとおりです。
なお、配管途中に、逆止弁を液配管側からリモートコンデンサへ流れるように取付けてください。

形名	配管(mm)	逆止弁サイズ(in)
ER-P150MA	φ12.7	1/2

注. 寒冷地で外気温度が受液器温度より低下する場合は電磁弁をつけて、停止時閉としてください。

リモートコンデンサ均圧配管

(f) 断熱施工

■吸入配管は必ず断熱を施してください。目安としては下表を参考にしてください。

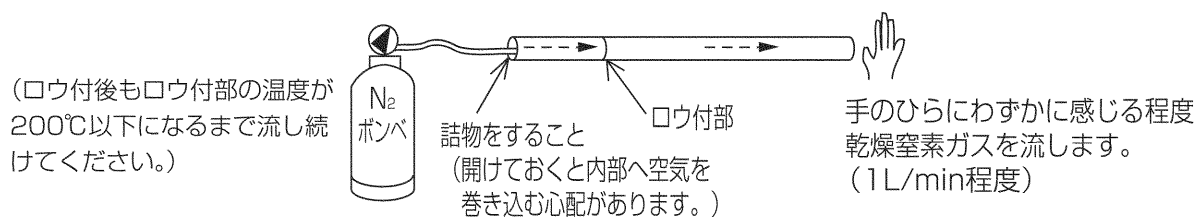
断熱材の厚さ

用 途	ピット配管	天井配管
冷 蔵	25mm以上	50mm以上

断熱材料としては、発泡ポリウレタン・スチロール材を使用してください。

■吐出配管・ホットガス配管は、常時高温となっている為、人が容易に出入りする様な場所に据付ける時はホットガス配管に断熱（耐熱チューブ・グラスウールなどで耐熱温度が150℃以上のもの）を施してください。

(g) その他、配管工事上のご注意

■配管内部にごみ、水分などがないよう、十分洗浄されたリン脱酸銅管を使用してください。
また、ロウ付け時には、酸化スケールが生成しないように、乾燥窒素ガスなどの不活性ガスを配管に通しながら行ってください。
注）酸化スケールが生成するとユニット内フィルタ部（ドライヤ・ストレーナなど）が目詰まりして寿命を短くすることがあります。目詰まりした場合は交換または洗浄を行ってください。

無酸化ロウ付けの例

■電磁弁〈液〉は膨張弁直前に取付けてください。室外ユニット付近に取付けると、ポンプダウン容量の不足をきたして高圧カットするおそれがあります。
■水平配管は必ず下り勾配（1/200以上）となるようにしてください。
■フレア接続面には傷を付けないようご注意ください。
■配管は適当な間隔を置いて支持するとともに、温度変化による配管伸縮を吸収させるための曲管、迂回管（水平ループ）などを設けてください。
■電磁弁〈液〉入口部にストレーナを取付けて、試運転時に点検し、異物などを除去してください。

(h) 配管取出しおよび集中設置での取出し

コンデンシングユニットの吸入・液配管取出し方向は、下配管、前配管、右配管の3通りが可能です。
ただし、集中設置、連続設置時等、ユニット右側に他のユニットが連結された場合、そのユニットの右配管はできません。

(i) 各機器間の高低差

「ユニット据付け」の項を参照してください。

6. 気密試験・真空引き乾燥

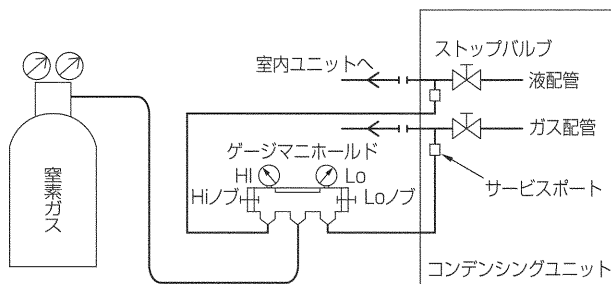
(a) 気密試験

冷凍サイクルが完成したら、配管に断熱を施す前に「高圧ガス保安法」に基づき、装置全体の気密試験を実施してください。
気密試験圧力は、設計圧力または許容圧力のいずれか低い圧力以上の圧力としなければなりません。
ただし圧力開閉器、圧力計保護のため、高圧部は3.5MPa、低圧部は1.65MPaを超えないようにご注意ください。
本ユニットの設計圧力は、下表のとおりです。

設計圧力

	高 圧 側	低 圧 側
設計圧力	2.94MPa	1.64MPa

(1) 試験要領

（イ）窒素ガスで機器の設計圧力まで、冷媒配管を加圧して行うため下図を参考に器具類を接続してください。
（必ず、液配管、ガス配管の両方に加圧してください。）

気密試験機器の接続系統図

⚠注意

加圧ガスには塩素系冷媒および酸素・可燃ガスなどは絶対使用しない。

加圧ガスに可燃ガスを使用すると爆発のおそれがあります。
塩素系冷媒を使用すると、塩素により冷凍機油劣化などの原因になります。

（ロ）一度に規定圧まで加圧しないで、ステップを踏んで徐々に加圧していく。

【ステップ1】0.5MPaまで加圧したところで、加圧を止めて５分間以上放置し、圧力の低下がないか確認する。
↓
【ステップ2】1.5MPaまで加圧し、再び５分間以上放置し、圧力の低下がないか確認する。
↓
【ステップ3】そのあとに機器の設計圧力まで昇圧し、周囲温度と圧力をメモする。

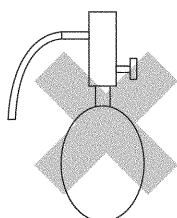
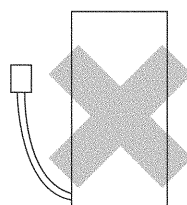
（ハ）規定値で約１日放置し、圧力低下しなければ合格です。
※周囲温度が１℃変化すると圧力が約0.01MPa変化しますので、補正が必要です。
溶接後、配管温度が下がらない内に加圧すると冷却後、減圧します。
外気温度により昇圧、減圧します。（一定容器の気体の圧力は絶対温度に比例する）

測定時絶対圧力 ＝ 加圧時絶対圧力×(273℃＋測定時温度)／(273℃＋加圧時温度)

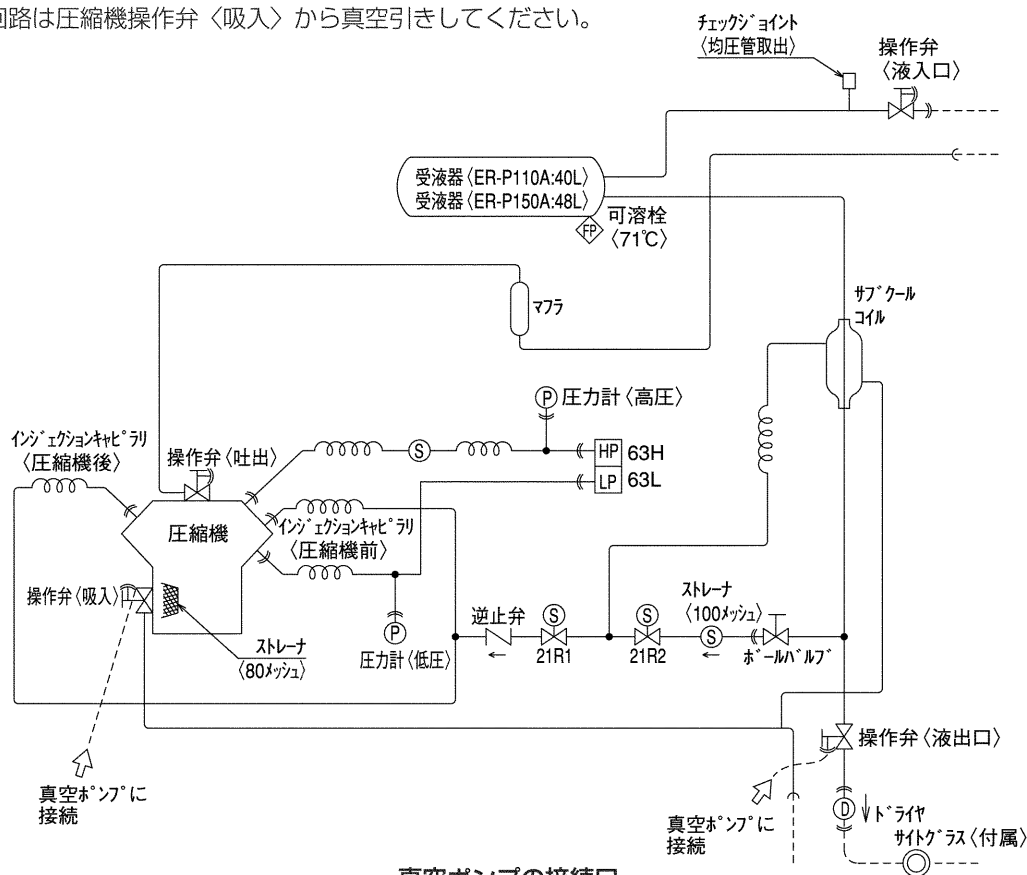
（二）圧力低下がある場合は、どこかに漏れがあります。漏れ箇所を探し、手直しを行ってください。
漏れがある場合は溶接箇所、フレア部、フランジ部、各ユニット部を石けん水などで確認してください。
溶接を伴う補修時は必ず窒素ブローを行ってください。

(b) ガス漏れチェック

ガス漏れチェックには、HFC系対応のリークテスタを使用してください。R404Aは従来の冷媒と比較して、その構成分子が小さく、圧力も高くなりますので、ガス漏れに対する管理が重要となります。
また、新冷媒では、従来のリークテスタの25倍～40倍の検出能力が必要です。（感度表参照）単に従来のリークテスタの検出感度を上げただけでは、ハロゲン系のガスでないものまで検出してしまい誤動作の原因になります。

冷媒種類	R22	R404A	R407C	R410A	R134a
感度比	1	0.038	0.0292	0.025	0.042

ハイライドトーチ

R22用リークテスタ

(c) 真空引き乾燥

■装置内の真空引きは必ず真空ポンプを用いてください。なお、自力真空引きは絶対に行わないでください。
■本ユニットは、コントローラによる低圧デジタル表示を採用しております。真空引き時、本ユニットに通電していない場合、コントローラは低圧を表示しません。ゲージマニホールドをご使用ください。
■真空引きは、下図に示すように真空ポンプに接続して実施してください。
高圧側回路は操作弁〈液出口〉から真空引きしてください。
低圧側回路は圧縮機操作弁〈吸入〉から真空引きしてください。

真空ポンプの接続口

(イ) 真空ポンプの真空度管理基準
5分運転後で66Pa以下のものをご使用ください。

(ロ) 真空引き時間
真空度計で計測して、266Paに到達後約1時間真空引きをします。
真空引き後約1時間放置して、真空度が低下しないことを確認してください。

(ハ) 真空ポンプ停止時の操作手順
真空ポンプの油がユニット側へ逆流するのを防止するため、真空ポンプ側のリリーフバルブを開くか、チャージホースを緩めて空気をすわせた後に運転を停止します。
逆流防止器付き真空ポンプを使用する場合でも停止の操作手順は同様にしてください。

⚠警告

据付けや移設の場合は、機器に表示されている冷媒(R404A)以外の異なった冷媒を入れない。

・異なった冷媒や空気などが混入すると、冷凍サイクルが異常となり、破裂などの原因になります。

⚠注意

逆流防止器付真空ポンプを使用する。

・冷媒回路内に真空ポンプ油が逆流し、機器の冷凍機油劣化などの原因になります。

⚠注意

チャージングシリンダを使用しない。

・チャージングシリンダを使用すると冷媒の組成が変化し、能力不足などの原因になります。

⚠注意

従来の冷媒に使用している下記に示す工具類は使用しない。(ゲージマニホールド・チャージホース・ガス漏れ検知器・逆流防止器・冷媒チャージ用口金・真空度計・冷媒回収装置)

・従来の冷媒・冷凍機油が混入しますと、冷凍機油劣化の原因になります。
・水分が混入しますと、冷凍機油劣化の原因になります。
・冷媒中に塩素を含まないため、従来の冷媒用ガス漏れ検知器では反応しません。

⚠注意

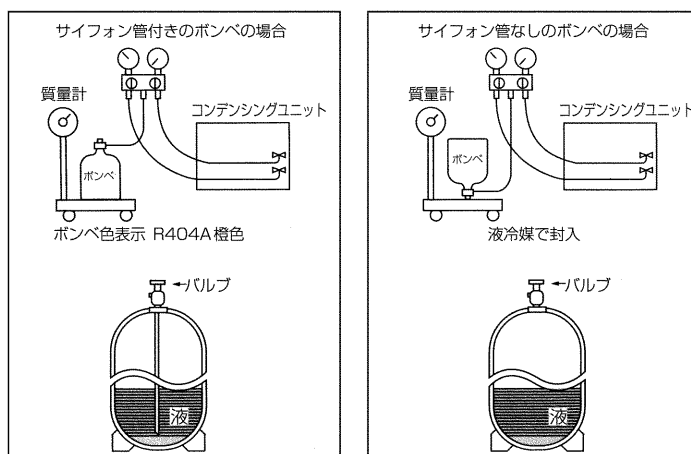
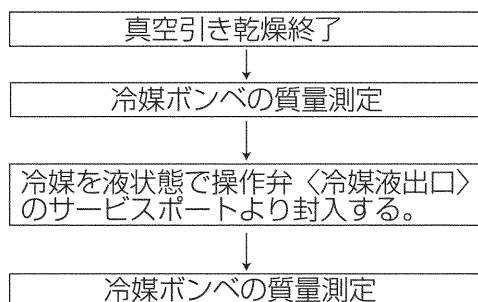
工具類の管理は従来以上に注意する。

・冷媒回路内にほこり、ゴミ、水分などが混入しますと、冷凍機油劣化の原因になります。

7. 冷媒充てん時のお願い

本ユニットはR404A専用です。R404A以外の冷媒を充てんしないでください。

(a) 冷媒の充てん

冷媒充てんは次の手順で行ってください。

冷媒の充てんは組成変化を抑えるためボンベからは液冷媒で高圧側へチャージをしてください。ガスで充てんすると冷媒組成が変わるため性能の低下や正常な動作ができなくなることがあります。
また、液冷媒を低圧側からチャージしないでください。液冷媒を低圧側からチャージすると圧縮機の故障のおそれがありますのでボンベとユニットとの間に専用のツールを使用してください。
追加充てんは、ユニットを運転中に操作弁〈液冷媒出口〉を閉じぎみとし、操作弁〈液冷媒出口〉のサービスポートより液状態で封入してください。

(b) 冷媒充てん量

冷媒充てん量が少な過ぎたり、ガス漏れにより冷媒ガスが不足すると、低圧圧力が下がり冷えや油戻りが悪くなります。
また過熱運転にもなります。
最小必要冷媒量は、庫内温度を所定の温度まで下げ、凝縮温度をできるだけ下げた状態(定常状態)で、液配管サイトグラスからフラッシュガス（気泡）が消える冷媒量です。実際の充てんでは運転時の過渡現象等を考慮してさらに5～10%程度の冷媒を追加しておく必要があります。

最適冷媒充てん量＝最小必要冷媒量 ×（1.05～1.1）

白い気泡が見える　　液のみが流れる

冷媒不足　　冷媒充てん良好

封入した冷媒量および冷媒封入業者名を、本製品に貼付している冷媒封入ラベルに、容易に消えない方法で記載してください。

` フロン回収破壊法の施工に伴い、記載を怠った業者は法律に従って罰せられます。

8. 電気配線工事

(a) 配線作業時の注意

■D種（第3種）接地工事を行ってください。

■漏電遮断器を設置してください。詳細は電気設備技術基準15条（地絡に対する保護対策)、電気設備の技術基準の解釈40条（地絡遮断装置などの施設)、内線規程1375節（漏電遮断器など）に記載されていますのでそれに従ってください。（ショーケースを始めとして、冷凍装置の場合必ず漏電遮断器を取付けなければならないと考えてください。）

■電線は高温部（圧縮機、凝縮器、吐出配管）およびエッジ部分に接触しないようにしてください。

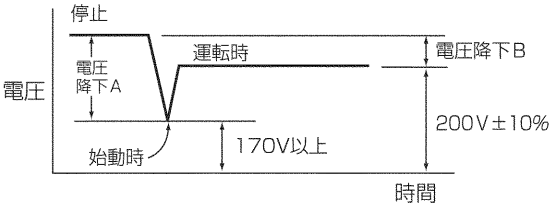
■配線作業時は、軍手などで手・腕が露出しないようお願いいたします。

■電線類は過熱防止のため、配管などの断熱材の中を通さないでください。

■配線施工は必ず内線規程に基づき行ってください。また、吸入部で露落ちなどのおそれのある箇所での配線は避けてください。

(b) 配線容量

本ユニットの許容電圧は右図のとおりです。

配線容量は、電気設備技術基準および内線規程に従うほか、この許容電圧の範囲に入るよう、次の電気特性を参照の上、決定してください。

注）始動時の電圧は瞬時のため、テスターなどでは測定できませんが、始動時の電圧降下(電圧降下A)は、停止時と運転時の電圧の差(電圧降下B)の約5倍であり、始動時の電圧の概略値は、停止時の電圧から、始動時の電圧降下を差引いて求めることができる。

（電圧降下A）≒5×（電圧降下B）

(c) 電気特性

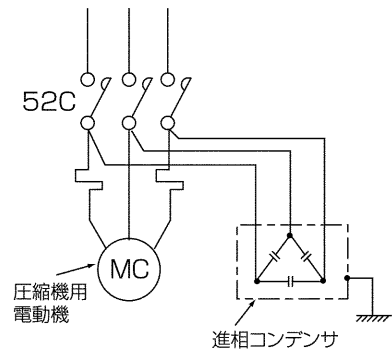
電気特性一覧表

項目＼形名					ER−P150MA	
推奨リモートコンデンサ					RM−P165A（空冷式）	RMW−P150A（水冷式）
電気特性	電源				三相 200V 50/60Hz	
	ユニット	※消費電力		kW	19.9/24.7	17.5/22.5
		※運転電流		A	71.4/77.3	62.4/67.9
		始動電流		A	432/382	432/382
	圧縮機用電動機	定格出力		kW	15.0	
		回転数		min^{-1}	1450/1750	
電気工事	クランクケースヒータ			W	180	
	ユニット	電線太さ※※		mm^2(m)	38（21）	38（21）
		過電流保護器	手元	A	150	
			分岐	A	200	
		開閉器容量	手元	A	200	
			分岐	A	200	
	制御回路配線太さ			mm^2	2	
	接地線太さ			mm^2	38	
	進相コンデンサ（圧縮機）	容量		μF	250/200	
				kVA	3.14/3.02	
		電線太さ		mm^2	14	

※消費電力、運転電流は、推奨リモートコンデンサとの組合わせ時の特性で測定条件は下記のとおりです。
　空冷式リモートコンデンサとの組合わせ
　　凝縮器吸込空気温度32℃、蒸発温度−10℃、吸入ガス温度18℃、サブクール5K
　水冷式リモートコンデンサとの組合わせ
　　凝縮温度35℃、蒸発温度−10℃、吸入ガス温度18℃、サブクール5K

※※＜＞内の数字は、電圧降下2Vの時の最大こう長を示します。
　配線要領は内線規程＜JEAC8001−2000＞により行ってください。

(d) 進相コンデンサの設置上の注意

■圧縮機用進相コンデンサを設置する場合
電気特性一覧表を参照して、現地にて手配の上、右図のとおり、電磁開閉器〈圧縮機〉(52C) の2次側に接続してください。
■ファンモータ用進相コンデンサは使用しないでください。
※ファンコン付ユニットには、ファンモータ用進相コンデンサを絶対に設置しないでください。

進相コンデンサの接続

(e) 運転電流

運転電流値の目安は下表のとおりです。なお、運転初期（プルダウン時）には通常電流より大きな電流が流れます。

運転電流値

凝縮器吸込空気温度32℃〈空冷式〉、凝縮温度35℃〈水冷式〉　単位(A)50/60Hz

蒸発温度	RM－P165A（空冷式）	RMW－P150A（水冷式）
－5℃	75.8／85.0	66.0／73.8
－20℃	62.9／63.5	55.1／57.0

（注）　組合わせるリモートコンデンサは「使用範囲」の項を参照してください。

(f) 電気配線図

本ユニットの内部配線および現地配線接続の一例を次に示します。
ショーケースやユニットクーラなど負荷への接続は、負荷側の資料を参考にして行ってください。

安全器作動表示回路

圧力開閉器〈高圧〉・温度開閉器〈吐出〉・熱動過電流継電器（OCR）が作動すると、圧縮機を異常停止させるとともに警報出力し、異常表示灯を点灯させます。

〈リセット方法〉

本ユニットの安全器は手動復帰型です。安全器のリセットは次のように行ってください。
①主電源をOFFした後、作動した安全器を確認してください。
②安全器が作動する異常原因を取除いてください。
③作動した安全器のリセットボタンを押してください。圧縮機は運転可能となります。
④主電源をONしてください。圧縮機は運転を再開します。

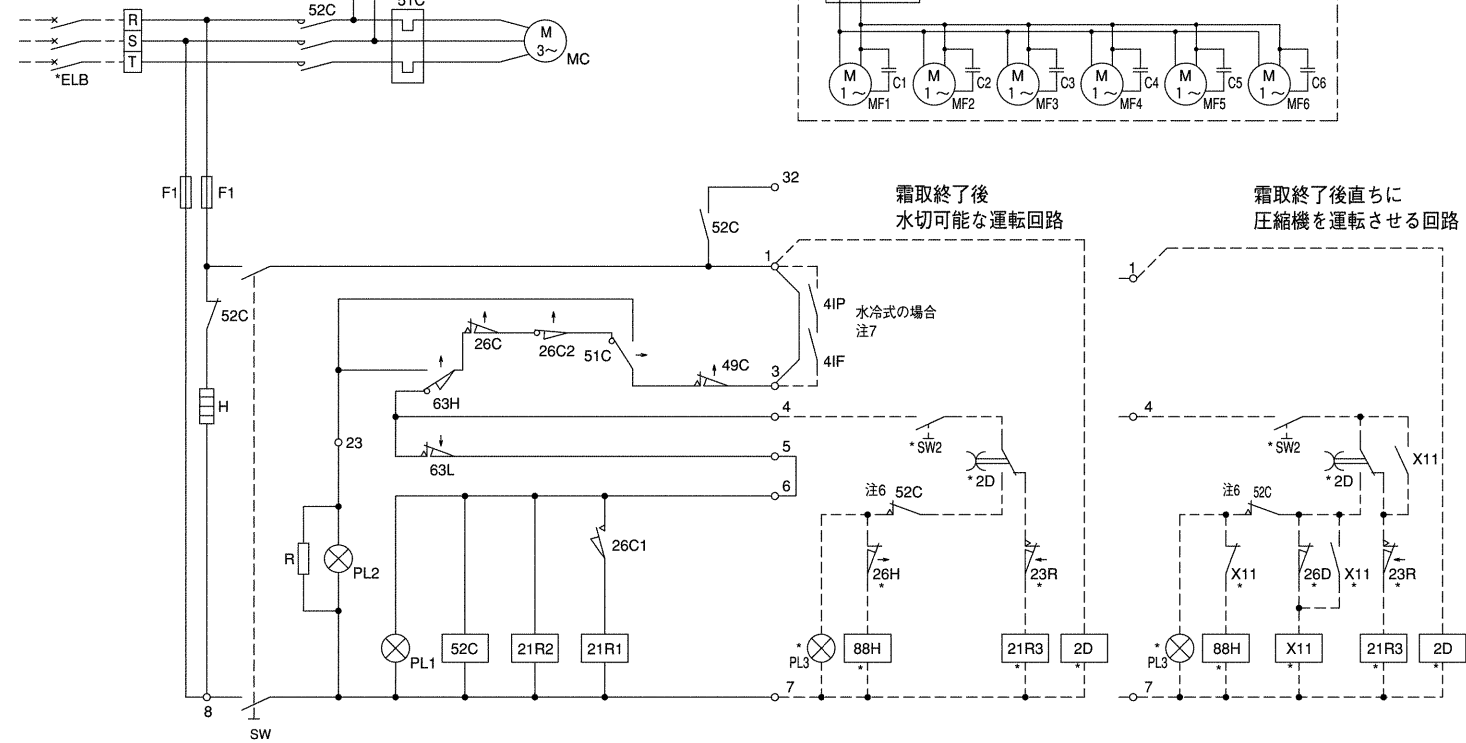
注：温度開閉器〈吐出〉の配線は短絡させないでください。
万一冷媒回路に空気が混入した場合の爆発防止、およびインジェクション作動不良による圧縮機焼損のためのバックアップ用温度開閉器です。

●ER-P150MAの電気回路と組合わせ配線図（例）

記号説明:圧縮ﾕﾆｯﾄ

記号	名称
F1	ﾋｭｰｽﾞ〈制御回路:5A〉
F2	ﾋｭｰｽﾞ〈ﾘﾓｰﾄｺﾝﾃﾞﾝｻ:15A〉
H	電熱器〈ｵｲﾙ〉
MC	圧縮機用電動機
PL1	表示灯〈運転:ﾐﾄﾞﾘ〉
PL2	表示灯〈異常:ｱｶ〉
R	抵抗
SW	ｽｲｯﾁ〈運転-停止〉
21R1	電磁弁〈ｲﾝｼﾞｪｸｼｮﾝ〉
21R2	電磁弁〈ｻﾌﾞｸｰﾙｺｲﾙ〉
26C	温度開閉器〈吐出〉
26C1	温度開閉器〈ｲﾝｼﾞｪｸｼｮﾝ〉
26C2	温度開閉器〈吐出・ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ〉
49C	温度開閉器〈圧縮機ｲﾝﾅｰｻｰﾓ〉
51C	熱動過電流継電器〈圧縮機〉
52C	電磁開閉器〈圧縮機〉
63H	圧力開閉器〈高圧〉
63L	圧力開閉器〈低圧〉
*ELB	漏電遮断器
*SW2	ｽｲｯﾁ〈運転-停止:ﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ〉
*X11	補助継電器
*2D	ﾀｲﾑｽｲｯﾁ〈霜取〉
*4IF	外部ｲﾝﾀｰﾛｯｸ〈ﾌｧﾝ〉
*4IP	外部ｲﾝﾀｰﾛｯｸ〈ﾎﾟﾝﾌﾟ〉
*21R3	電磁弁〈液〉
*23R	温度調節器〈庫内〉
*26D	温度開閉器〈霜取終了〉
*26H	温度開閉器〈過熱防止〉
*88H	電磁接触器〈電熱器〉

記号説明:ﾘﾓｰﾄｺﾝﾃﾞﾝｻ

記号	名称
C1~6	ｺﾝﾃﾞﾝｻ（送風機用電動機）
FC	ﾌｧﾝｺﾝﾄﾛｰﾗ
MF1~6	送風機用電動機
TH1	ｻｰﾐｽﾀ
63H2	圧力開閉器〈ﾌｧﾝｺﾝﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ〉

注1.*印の機器は現地手配となります。
2.----は現地配線となります。また、回路はﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ回路方式の場合を示します。
3.接点の矢印は、圧力・温度が上昇した時の接点動作方向を示します。
4.ﾘﾓｰﾄｺﾝﾃﾞﾝｻの送風機用電動機〈MF〉には自動復帰の温度開閉器を内蔵しています。
5.ﾘﾓｰﾄｺﾝﾃﾞﾝｻの回路は,標準組合わせの一例を示します。
6.52Cのb接点は,ｺﾝﾃﾞﾝｼﾝｸﾞﾕﾆｯﾄと電熱器〈霜取り〉の同時通電を防止するための回路です。複数個のｸｰﾗを個別に霜取運転する場合は、短絡してください。
7.4IF、4IPを接続する場合は1-3間の短絡線を外してください。

9. 試運転時のお願い

（イ）試運転時の確認事項

(i) 試運転前の確認

■誤配線がないことを確認してください。
■配線施工の後、必ず電路と大地間および電線相互間について絶縁抵抗を測定し、1MΩ以上あることを確認してください。
■操作弁を全開にしてください。
■潤滑油のフォーミング（泡立ち）防止用電熱器〈オイル〉は圧縮機停止時のみ通電します。
ユニットの元電源を半日以上遮断していた場合は、始動前に少なくとも3時間は通電し、潤滑油を加熱してください。
■各圧縮機の油面が油面窓の適正位置にあることを確認してください。

(ii) 試運転中の確認

■ショートサイクル運転の確認
圧縮機の運転時間・停止時間のサイクルが15分未満である場合はショートサイクル運転です。
この場合、ショートサイクル運転の原因を取除いてください。
（「ショートサイクル運転の防止」の項を参照ください。）

■ユニット運転状態の確認（各部温度の目安は「運転状態の定期的な確認」の項参照）
・高圧が異常に高くないか確認してください。
周囲温度＋15K程度の凝縮温度が目安です。
異常に高い場合は、冷媒の過充てんがないか、送風機が正常か、凝縮器が異常に汚れていないかなどを確認願います。
・ユニット吸入ガス温度が異常に高くないか確認してください。
吸入ガス温度が20℃を超える場合は改善が必要です。冷媒量が不足していないか吸入配管の断熱は十分かなどを確認願います。
・液バック運転をしていないか確認してください。
ユニット吸入ガスの過熱度が10K以上あることを確認してください。常に圧縮機の下部に着霜している場合は、液バック運転となっていますので、膨張弁の開度調整、感温筒の取付け位置・状態、冷却ファンの運転（停止していないか、回転数が少なくなっていないか）などを点検し、液バックさせないようにしてください。

（ロ）圧力開閉器〈高圧・低圧〉の設定

圧力開閉器は下表のようにセットして出荷していますが、現地で再調査する場合は、下記点に注意願います。
注1）高圧カット値は調整しないでください。（本ユニットはR404A専用機ですので調整不要です。）
注2）低圧カット値は、切値が−20℃（0.205MPa）以下の運転が長く継続しない値に調整してください。
（−20℃以下の状態が持続されますと、安全器が作動して停止する場合があります。）

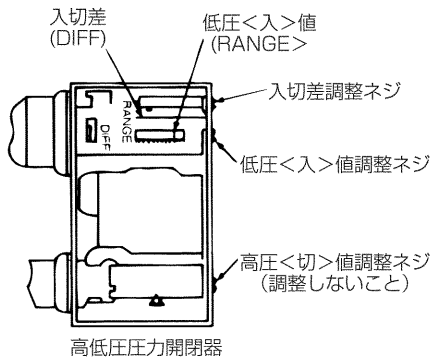
＜低圧カット値調整方法＞下記をご参照ください。

低圧カット「切」値＝低圧「入」値−入切差

例）−20℃＝0.275MPa−0.07　　（0.205MPa）

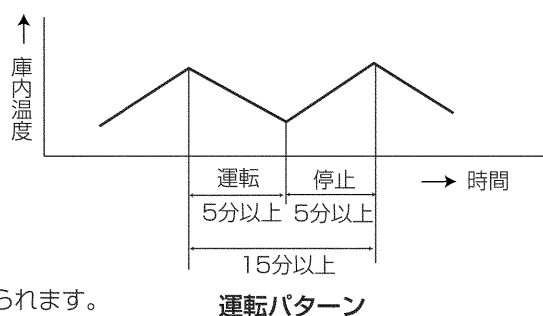
圧力開閉器〈高圧・低圧〉の設定値［単位：MPa］

	用途	使用温度帯［℃］	蒸発温度［℃］	低圧側 入値	低圧側 入切差	低圧側 切値	高圧側 切値	高圧側 入値
ショーケース	青果用	5~10	(−10)	0.330	0.260	0.070	2.94	手動復帰
	日配·乳製品·惣菜用	2~8						
	精肉·鮮魚(冷蔵)用	5~10						
		−2~2						
	精肉·鮮魚(氷温)用 高鮮度	−4~0						
ユニットクーラ	Hシリーズ	10	(−5)	0.415	0.345	0.070	2.94	
	Lシリーズ	0	(−10)	0.330	0.260	0.070	2.94	
工場出荷時の設定値				0.415	0.345	0.070	2.94	

高低圧圧力開閉器

（ハ）ショートサイクル運転の防止

(i) ショートサイクル運転の防止

ショートサイクル運転を防止するためには最低限、右図の運転パターンになるように設定することが必要です。
ショートサイクル運転（頻繁な始動、停止の繰返し運転）を行うと始動時の油上り量過多により潤滑油不足の原因となります。さらに内蔵している電動機に繰り返し始動時の大電流が流れ電動機の温度上昇を起こし巻線の焼損に至ることがあります。

運転パターン

ショートサイクル運転の主な原因としては、以下のことが考えられます。

■圧力開閉器〈低圧〉の設定不良
- 「表　低圧圧力制御の設定値（前頁参照）」で推奨している入値より低い値の入値になっている。
- 「表　低圧圧力制御の設定値（前頁参照）」で推奨している入切差より低い値の入切差になっている。

■ストレーナ〈吸入〉の詰まり

■ユニットの冷凍能力に対し、負荷が著しく小さい場合や小さな負荷が複数台接続されている場合などのアンバランス
※ショーケースやクーラなどを複数台接続する場合は、最も負荷の小さいケースの負荷（最小負荷）をコンデンシングユニット能力の40%以上となるようにしてください。
最小負荷が40%未満になると低圧圧力が低下し、電磁弁が開いたまま低圧カット停止と起動を繰り返します。
複数台の負荷をまとめて１個の電磁弁〈液〉で温度制御できる場合は、最小負荷を大きくすることができます。
（ただしまとめる負荷は庫内温度同一に限る）最小負荷が40%未満になることが避けられない場合は、遅延タイマを設定して必ずショートサイクル運転を防止してください。

■ユニットクーラ使用時の場合、上記原因の他に、庫内温度調節器の感温筒の取付位置不良（冷却器吹出し冷気が直接感温筒に当たる）が考えられますので感温筒取付位置も見直してください。

■インジェクション回路の漏れ・クーラ側の電磁弁〈液〉の漏れなど装置の故障や異物による漏れがある場合。

（ニ）油量（ダイヤモンドフリーズMEL32R）調整時のご注意

試運転時、下記事項に注意しながら油量調整をお願いします。
また本ユニットでは、ダイヤモンドフリーズMEL32R以外の油は使用しないでください。
油量不足になると、圧縮機が油枯渇となり、ロックの原因になります。
油量過多になると、圧縮機の弁割れの原因となります。

<u>配管・ショーケース・クーラを新設の場合</u>

試運転前は、配管中に油が付着していないため、運転を開始すると圧縮機の油が移動し配管内面に付着します。
配管が長い場合、蒸発器が大きい場合、ループや溜まり部がある場合には圧縮機内の油が不足することになります。
試運転時には油面窓から油量を確認し、不足していれば油の追加が必要となりますので下記「※お願いしたい事項」をご確認の上、必要量給油願います。

【※お願いしたい事項】

(i)適正範囲

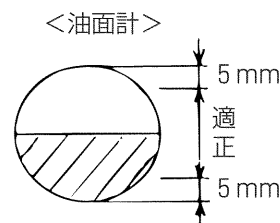
油量の確認は、運転スイッチにより圧縮機を一度停止させてからご確認ください。
圧縮機運転中ですと、油面が変動し、正確な量を確認できません。
適正な範囲は右図のとおりです。
圧縮機始動時に一時的に油面が大きく変動しますが、ユニット運転上は問題ありません。

<油面計>

(ii)調整のタイミング

以下の２点で油面が適正範囲に入るよう調整願います。
■霜取り直前　　　：油量が最も少なくなります。
■霜取り後数十分間：油量が最も多くなります。

(iii)油面が大きく変動する場合

膨張弁の絞りすぎにより油戻りが悪くなっている場合があります。
膨張弁のスーパーヒートを適正にし、油の戻りを確保してください。

【冷凍機油の管理】

冷凍機油の特性や油充てん作業がおよぼす冷凍サイクルへの影響などを考慮し、従来にまして油劣化防止上の保管管理が必要です。特に空気暴露に対する油缶の密閉を徹底して、吸湿防止に努めることが重要です。

(i) 冷凍機油の管理基準

■保管期間限度

・未使用密閉油缶《長期間》

必要最小量を購入し、その都度使いきるのが望ましいですが、やむをえず長期間保管していた未使用油缶を開封して使用する場合は劣化していないか確認してください。

・開封後の残油缶《数ヵ月》

開封時空気中の水分の吸湿が考えられるため、数ヵ月経過後使用する場合は沈殿物の有無など確認し、他の新しい油を充てんするか、または、専門業者による浄油処理後充てんする必要があります。

(ii) 冷凍機油保管管理

■保管の勘所《水分が入らないように十分保管管理すること》

冷凍機油の管理基準を踏まえ、油の劣化・コンタミ混入を防止するため、保管方法を工夫する必要があります。特に、水分の侵入を防止することが肝要です。

また、充てん完了後の小分けしたジョッキの底などに残った少量の油は、相当の吸湿が考えられるので、油缶に戻さず必ず廃却してください。

■保管状態

油缶のフタやキャップの密閉状態など気密性を中心に入念点検し空気の侵入を回避しなければなりません。不安な点があれば気密性のあるビニール袋などで密閉してください。シール性に欠けると温度変化による呼吸作用のため空気の侵入を許します。

■保管環境

開封時の吸湿や呼吸作用による吸湿を最小限に押えるために、風雨・直射日光など当たる場所、温度差の激しい場所など避けねばなりません。

【冷凍機油の取扱い】

サイクル内に不純物や水分を混入させないことはもちろんですが、試運転後冷凍機油を交換することは極めて有効です。

10. 故障した場合の処置

（イ）故障時の注意

万一何らかの原因により、ユニットおよび冷媒回路部品が故障した場合は、故障再発防止のため次の点に注意ください。

■同じ故障を繰り返さないように故障診断を行い、故障箇所と故障原因を必ず突き止めてください。

■配管溶接部からのガス漏れを修理する場合は冷媒を必ず回収し、窒素ガスを通しながら溶接を行ってください。

■部品（圧縮機を含む）故障の場合はユニット全体を交換するのではなく、不良部品のみ交換してください。

■ユニットを廃棄する場合は必ず冷媒を回収してから行ってください。故障原因が不明の場合は、ユニットの形名・製造番号および故障状況を調査の上、担当サービス会社へご連絡ください。

（ロ）圧縮機の交換

■万一圧縮機が故障した場合は、下記の手順で交換してください。なお、冷凍・冷蔵物が圧縮機交換中に傷まないよう注意が必要です。

〔1〕ポンプダウン運転後、ユニットのスイッチ〈運転ー停止〉（SW1）をOFFにし、主電源をOFFしてください。
　（注意：操作弁〈吸入〉によるポンプダウンは行わないでください。）

〔2〕操作弁〈吸入〉・操作弁〈吐出〉・ボールバルブ〈インジェクション〉を閉じ、冷媒回収を実施し、圧縮機の残圧を0MPaにします。（注意：圧力がかかったままですと危険です。）

〔3〕主電源OFF後、圧縮機ターミナルボックス内の端子を外します。

〔4〕操作弁〈吸入〉を外してください。（ボルト）

〔5〕操作弁〈吐出〉を外してください。（ボルト）
　（注意：〔4〕〔5〕で古いパッキンは圧縮機に付属の新品と交換してください。）

〔6〕圧力センサ配管接続部を外してください。（フレア）

〔7〕インジェクション配管接続部を外してください。（フレア）
　（注意：液冷媒が吹出しますので皮手袋等を着用し凍傷にならないようにご注意ください。）

〔8〕圧縮機取付ボルトを外す場合は、右図のごとく、ナットM10を取付ボルトに締め込み、ナットにきつく接触するよう、スパナで増締めしてください。次に右下図のごとく、ナットの対辺部にスパナをかけて反時計方向に回しますと取付ボルトが緩まります。圧縮機は持ち上げて引出します。
　（注意：配管・配線等に引掛からないようご注意ください。）

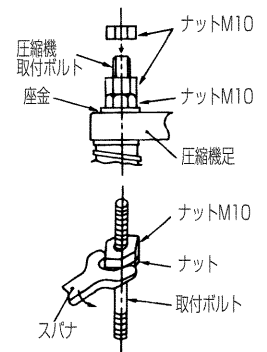
ナットM10
圧縮機取付ボルト
ナットM10
座金
圧縮機足

ナットM10
ナット
取付ボルト
スパナ

〔9〕圧縮機を交換します。

〔10〕取付けの場合は上記〔3〕～〔10〕を逆手順で行います。

〔11〕油封入の前にリークテストを実施願います。
　（注意：油があるとリーク精度が著しく低下します。）

〔12〕圧縮機内の真空引きをしてください。

【ご注意】

※操作弁〈吸入〉・操作弁〈吐出〉を閉めたままスイッチ〈運転ー停止〉（SW1）をONさせないでください。

※ボールバルブ〈インジェクション〉を閉めたまま運転しないでください。

※圧縮機の配線（R，S，T）は間違えないようにしてください。

※操作弁は、閉め放しの状態にしないでください。特にインジェクション配管のボールバルブは閉めた状態で、長期間停止しますと液封状態となり危険です。

※配管類を取外す場合は極力配管形状の変形を避けてください。交換後に異常振動を起こす場合があります。

※交換後は、3時間程度運転し、油量を再確認してください。霜取運転後多量に油が返ってくる場合がありますので確認してください。

（ハ）起動時に圧力開閉器〈高圧〉が作動する場合

①起動時に低圧圧力が高くなっていないか**（最大で1.0MPa以下）**確認してください。

＜低圧圧力が高い状態で、圧縮機を起動すると瞬時に高圧圧力が高くなり、圧力開閉器〈高圧〉の作動することがあります。＞

②①の状態で圧力開閉器〈高圧〉が作動している場合は、作動状態をリセットの上再度起動する事を数回繰り返してください。
徐々に低圧が下がりますので、起動が可能となります。

③②の状態を数回繰り返しても状況が改善されない場合は、操作弁〈吸入〉を「閉」として同様に繰り返してください。

＜低圧側の容積が小さくなりますので早く低圧圧力を下げることができます。＞

圧縮機起動後は操作弁〈吸入〉を全開まで徐々に開けてください。

④以上の操作を行っても圧縮機が正常に運転しない場合、または起動前の低圧圧力が低い状態で不具合が発生している場合は、別の原因が考えられますので、原因を調査の上対応してください。

注）環境試験設備やスタンバイ冷凍装置として使用される場合は、特に注意願います。また、その他の用途でも停止時は必ずポンプダウン運転制御を行ってください。

(ニ）油交換要領

手順	項　目	実 施 要 領	注 意 事 項	
1	ユニット停止	1）液出口操作弁を閉じてポンプダウン停止 2）圧縮ユニットの電源スイッチOFF。 （ユニット電源端子台には200V電圧がかかっている状態にして基板の圧力表示は行う）		
2	冷媒回収	1）冷媒回収装置と吐出か吸入操作弁ポートを接続ホースにて接続 2）吐出、吸入操作弁閉 3）吐出or吸入操作弁のポート冷媒回収 4）冷媒回収が完了し、基板の表示圧力（低圧が）0MPa以下であることを確認。	・必ず基板の圧力表示が0MPa（大気圧）以下であることを確認したのち油の交換を行って下さい。圧力が残っていますと油がふきだします。	吐出操作弁
3	排油	1）といを廃油口に設置 2）給油栓を開ける 3）排油栓を開け油を回収 4）油回収の完了後、排油栓を閉める。 （このとき銅パッキンも交換）		給油栓 排油栓 とい
4	給油	1）給油口から給油を行う。 2）給油栓を閉める。 （このとき銅パッキンも交換）		給油
5	真空引き	1）吐出か吸入操作弁のポートから真空引きを行う。	・十分な真空引き（-0.1MPaまで引いてからさらに数時間行って下さい。） 気密確認を実施ください。 ・冷媒回路にもれがありますと冷却運転中に空気・水分を吸込んで膨張弁、ストレーナにアイスタックを生じたり、高圧カットや吐出サーモが作動する場合があります。	
6	運転	1）吐出操作弁全開 2）吸入操作弁全開 3）吐出か吸入操作弁に接続しているホースを外す。 4）電源ON　運転再開 5）3時間程度運転後油面が適正範囲内にあるか確認する。	・油量の確認は運転スイッチにより圧縮機を一度停止させてから行ってください。 運転中ですと油面が変動し、正確な量を確認できません。 また以下の2点で油面が適正範囲内に入るように調整願います。 ■霜取り直前…油量が最も少なくなります。 ■霜取り直後数十分…油量が最も多くなります。	5mm 適正 5mm

その他注意事項
■R404A機用の冷凍機油・ダイヤモンドフリーズMEL32Rは水分を吸収しやすいため大気に触れる時間は10分以内としてください。
■冷凍機油交換時はできるだけドライヤも交換ください。

11. お客様への説明

次のことをお客様に説明してください。

(a) 保守のおすすめ

適正な運転調整を行ってください。
工事されたかたは装置を安全にかつ、事故なく長持ちさせるため、顧客と保守契約を結び、点検を実施するようお願いいたします。

(b) 油の点検と定期的な交換

油の劣化・汚れは圧縮機の寿命に大きな影響を与えますので、汚れがひどくなった時には交換してください。

冷凍機油はダイヤモンドフリーズMEL32Rを使用してください。

交換時期の目安は次のとおりです。

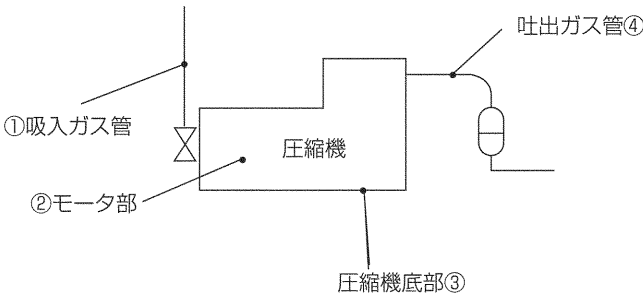
1回目	試運転開始後	1日
2回目	試運転開始後	1ヶ月
3回目	試運転開始後	1年

3回目以降は1年毎に点検を行い、油が茶色に変色している時には、交換してください。
また特に汚れおよび、変色が激しいときにはドライヤも交換してください。

(c) 連続液バック防止のご注意

霜取運転の温風吹出し防止のための短時間（ファン遅延運転）を除いて、常に圧縮機の吸入部近傍に着霜している場合は連続液バック運転になっていますので、冷却器の膨張弁の開度調整、感温筒の取付け位置・状態・冷却のファン運転（停止していないか、回転数が少なくなっていないか）などを点検し、連続液バックさせないようにしてください。

(d) 運転状態の定期的な確認

適正な運転調整を行った場合の各部温度の目安を次に示します。

注1. 電源　三相　200V　50/60Hz
　2. ユニット周囲温度　20～35℃
　3. 空冷式リモートコンデンサ吸込空気温度　32℃

ショーケース用途の場合		主な用途	青果	日配・乳製品	精肉・鮮魚
		使用冷媒	R404A		
		蒸発温度 ℃	−10	−12	−17
		凝縮温度 ℃	48	48	45
	各部温度の目安	① 吸入ガス管 ℃	0~10	−5~5	−10~0
		② モータ部 ℃	30~40	30~40	25~35
		③ 底部 ℃	40~50	40~50	50~65
		④ 吐出ガス管 ℃	80~100	80~100	90~105

ユニットクーラの場合		庫内温度帯	−10~+5℃	
		使用冷媒	R404A	
		庫内温度 ℃	0	−5
		蒸発温度 ℃	−10	−15
		凝縮温度 ℃	47	47
	各部温度の目安	① 吸入ガス管 ℃	0~10	−5~5
		② モータ部 ℃	30~40	30~40
		③ 底部 ℃	40~50	40~50
		④ 吐出ガス管 ℃	80~100	80~100

(e) 凝縮器フィンの清掃

凝縮器のフィンは、定期的に水道水等で掃除し、清浄な状態でご使用ください。フィンが汚れたままですと、高圧上昇の原因になります。
この時、ファンモータや端子箱に水がかからないように注意してください。

(f) パネルの清掃

中性洗剤を柔らかな布に含ませて拭き、最後に乾いた布で洗剤が残らないように拭きとります。ベンジン・シンナー・磨き粉の使用は避けてください。ベンジン・シンナーを使用すると塗膜をいため、錆が発生することがあります。

(g) 冷媒回路部品の点検

■ストレーナ〈吸入〉にゴミ・異物が詰まっていませんか？
→チェックお願いします。
　また、詰まりがひどい場合、異常音が発生することもあります。

■操作弁〈吸入〉を閉め放しにしていませんか？
→この場合、ショートサイクル運転（ON－OFF運転）し、不冷運転または圧縮機故障に至る場合があります。

■操作弁のキャップ外れ・ゆるみ状態になっていませんか？
→操作弁〈吸入〉の場合、空気が混入し、異常高圧になり大変危険です。
　他の操作弁の場合はガス漏れ（スローリーク）する場合があります。

■凝縮器フィンが目詰まりをおこしていませんか？
→この場合、高圧および吐出ガス温度異常になり大変危険です。

■操作弁〈液〉を閉める場合、液封になっていませんか？
→電磁弁〈液〉（冷却器側）や液配管途中のバルブ（現地取付）と操作弁〈液〉に挟まれる回路は液封を生じ危険です。
　操作弁〈液〉でポンプダウンして液封を防止してください。

■ドライヤ〈液〉詰まりになっていませんか？
→この場合、冷媒不足で不冷に至ります。

■ボールバルブ〈インジェクション〉を閉め放しにしていませんか？
→この場合、インジェクション不足で吐出ガス温度が上昇します。
　長期間放置しますと、電磁弁〈インジェクション〉との間で液封を生じ危険です。

■ストレーナ〈インジェクション〉詰まりに、なっていませんか？
→この場合、インジェクション量不足で吐出ガス温度が上昇します。

(h) 水冷コンデンサの取扱上の注意

(1)冬期の高圧維持

冬期になると水温が下がりすぎて適正な高圧圧力（凝縮圧力）を維持できなくなり、冷却不良などの事故の原因となります。
適正な高圧圧力（凝縮圧力）を自動的に維持する手段として次のような対策を実施してください。
・地下水・水道水を使用する場合は、冷却水入口側に自動制水弁を取付けてください。
・クーリングタワーを使用する場合は、
i）タワーのファンコントロールでタワー水の温度コントロールを行ってください。
ii）i）で不十分な場合は、バイパス弁付の三方制水弁を冷却水入口側に取付けてください。

(2)水質

コンデンサ事故（腐食およびスケールによるつまり）防止のため、冷却水の水質は「冷凍空調機器用冷却水水質基準」（日本冷凍空調工業会標準規格JRA9001最新版）に従ってください。
また、異物混入防止のため、コンデンサの水回路入口側にストレーナを追加願います。

(3)冷却水の流速

冷却水の流速は、コンデンサの腐食防止のため水質が良好に維持できる場合でも、2.5m／s以下に抑えてください。

12. ユニットの保証条件

(a) 無償保証期間および範囲

据付けた当日を含め1年間が無償保証期間です。対象は、故障した当該部品または弊社が交換を認めた圧縮機およびコンデンシングユニットであり、代品を支給します。ただし、下記使用法による故障については、保証期間中であっても有償となります。

(b) 保証できない範囲

(イ)機種選定、冷凍装置設計に不具合がある場合

本据付工事説明書に記載事項および注意事項を遵守せずに工事を行ったり、冷却負荷に対して明らかに過大過少の能力を持つユニット選定し、故障に至ったと弊社が判断する場合。

(例　膨張弁の選定ミス・取付ミス・電磁弁なき場合、ユニットに指定外の冷媒を封入した場合、充てん冷媒の種類の表示なき場合など)

(ロ)弊社の製品仕様を据付に当たって改造した場合、または弊社製品付属の保護機器を使用せずに事故となった場合。

(ハ)本工事説明書に指定した蒸発温度、凝縮温度、使用外気温度等の範囲を守らなかったことによる事故の場合、規定の電圧以外の条件による事故の場合。

(ニ)運転、調整、保守が不備なことによる事故

- 凝縮器の凍結パンク(水冷タイプのみ)
- 冷却水の水質不良(水冷タイプのみ)
- 塩害による事故
- 据付場所による事故(風量不足、腐食性雰囲気、化学薬品などの特殊環境条件)
- 調整ミスによる事故(膨張弁のスーパーヒート、吸入圧力調整弁の設定値、圧力開閉器の低圧設定)
- ショートサイクル運転による事故(運転ー停止おのおの5分以下をショートサイクルと称す)
- メンテナンス不備(油交換なき場合、ガス漏れを気づかなかった場合)
- 修理作業ミス(部品違い、欠品、技術不良、製品仕様と著しく相違する場合)
- 冷媒過充てん、冷媒不足に起因する事故(始動不良、電動機冷却不良)
- アイススタックによる事故
- ガス漏れなどにより空気、水分を吸込んだと判断される場合。

(ホ)天災、火災による事故

(ヘ)据付工事に不具合がある場合

- 据付工事中取扱不良のため損傷、破損した場合
- 弊社関係者が工事上の不備を指摘したにもかかわらず改善されなかった場合
- 振動が大きく、もしくは運転音が大きいのを承知で運転した場合
- 軟弱な基礎、軟弱な台枠が原因で起こした事故の場合

(ト)自動車、鉄道、車両、船舶などに搭載した場合

(チ)その他、ユニット据付、運転、調整、保安上常識になっている内容を逸脱した工事および使用方法での事故は一切保証できません。また、ユニット事故に起因した冷却物、営業補償などの2次補償は原則としていたしませんので、損害保険に加入されることをお勧めします。

(リ)この製品は国内用ですので、日本国外では使用できません。アフターサービスもできません。

リモートコンデンサ耐塩仕様について

耐塩仕様とは機器内外の鉄製部分やアルミ部分の腐食あるいは配管ロウ付部分などの腐食を防止するための処理を施したもので、標準仕様よりも塩分による耐蝕性が優れています。

ただし、発錆においては万全というわけではありません。ユニットを設置する場所や設置後のメンテナンスに十分ご留意ください。

13. 警報装置設置のお願い

保護回路が作動して運転が停止したときに信号を出力する端子を設けていますので警報装置を接続するようにしてください。万一、運転が停止した場合に処置が早くできます。

警報装置の設置について

本ユニットには、安全確保のため、種々の保護装置が取付けられています。万一、漏電遮断器や保護回路が作動した場合に、警報装置がないと、長時間にわたりユニットが停止したままになり、貯蔵品の損傷につながります。
適切な処置がすぐできるよう、警報装置の設置や、温度管理システムの確立を計画時点でご配慮くださるようお願いいたします。

警報ブザー（推奨品）
冷蔵庫用途での警報（ユニット異常・高温など）信号取出し用として、下記ブザーを用意しております。下記にて購入可能となります。
※取付要領書はブザーと同送します。
ブザー仕様

形　名	EB4020
仕　様	AC 200V 5W
外　形	H37×W74.2×D32mm

連絡先：〒640-8341
和歌山市黒田132－1
福西電機（株）和歌山営業所
TEL：（073）475−0510
FAX：（073）475−0520

14. 冷媒回路

「気密試験・真空引き乾燥」の項を参照ください。

15. 仕様表

仕様表

機　種			ER-P150MA
圧縮機	形名	―	FBD-4EMT
	吐出量	m^3/h	70.4/85.0
	法定トン	トン	8.6/10.4
冷凍機油	種類	―	ダイヤモンドフリーズ MEL32R
	正規油量	ℓ	圧縮機：6.5
設計圧力（高圧部）		MPa	2.94
設計圧力（低圧部）		MPa	1.64
高圧遮断装置の設定圧力		MPa	2.94
圧縮機	台数		1
	耐圧試験圧力（高圧部）	MPa	4.6
	耐圧試験圧力（低圧部）	MPa	2.5
	気密試験圧力（高圧部）	MPa	3.0
	気密試験圧力（低圧部）	MPa	1.7
受液器	台数		1
	耐圧試験圧力	MPa	4.5
	気密試験圧力	MPa	2.94
	溶栓の口径	mm	φ7.2
	溶栓の溶解温度		71℃以下

据付の際に現地で冷媒配管を施工した設備は配管施工部分の気密試験を実施願います。(「気密試験」の項を参考ください)

据付後のチェックシート

据付工事が終わりましたら次の項目を確認のうえ試運転を行ってください。

点検項目	点　検　内　容	点検結果
設置・据付	コンデンシングユニットの設置回りは、必要な空間寸法が守られてますか	
冷媒配管	ガス漏れチェックは行いましたか	
	操作弁は全開にしていますか	
電気回路	端子部などに緩みがないか確認していますか	
	漏電遮断器を使用していますか	
配管同士の接触はありませんか(電気配線や構造物との接触はありませんか)		
電気配線か高温部に触れていませんか		
アースは規定通り正しく配線されていますか		
電気配線の端子ネジ、フレアナットなどにゆるみはありませんか		
電熱器〈オイル〉に通電されていますか(電熱器取出部のコネクタに触れてみる)		

試運転	騒音・振動	異常音、異常振動がないですか	
	冷媒漏れ	流出漏れ音がないですか	
		サイトグラスにフラッシュがないですか	
	運転圧力	異常な圧力（高圧・低圧）でないですか	
	電気系統	チャタリングがないですか（ON-OFF時）	
	ON-OFFサイクル	ショートサイクル運転していませんか	

16. R404A特性表

R404A冷媒特性チャート（飽和温度圧力チャート）

（圧力はゲージ圧力)

温度 (℃)	飽和圧力(MPa) 飽和 液	飽和 ガス
−45	0.008	0.004
−44	0.013	0.009
−43	0.019	0.014
−42	0.024	0.020
−41	0.030	0.026
−40	0.036	0.031
−39	0.042	0.038
−38	0.049	0.044
−37	0.055	0.051
−36	0.062	0.057
−35	0.070	0.064
−34	0.077	0.072
−33	0.085	0.079
−32	0.093	0.087
−31	0.101	0.095
−30	0.109	0.103
−29	0.118	0.112
−28	0.127	0.121
−27	0.136	0.130
−26	0.146	0.139
−25	0.155	0.149
−24	0.165	0.159
−23	0.176	0.169
−22	0.187	0.180
−21	0.198	0.191
−20	0.209	0.202
−19	0.221	0.213
−18	0.233	0.225
−17	0.245	0.237
−16	0.258	0.250
−15	0.271	0.263
−14	0.284	0.276
−13	0.298	0.290
−12	0.312	0.304
−11	0.327	0.318
−10	0.342	0.333
−9	0.357	0.348
−8	0.373	0.364
−7	0.389	0.380
−6	0.405	0.396
−5	0.422	0.413
−4	0.440	0.430
−3	0.457	0.447
−2	0.476	0.466
−1	0.494	0.484
0	0.513	0.503
1	0.533	0.522
2	0.553	0.542
3	0.573	0.563

温度 (℃)	飽和圧力(MPa) 飽和 液	飽和 ガス
4	0.594	0.583
5	0.616	0.605
6	0.638	0.627
7	0.660	0.649
8	0.683	0.672
9	0.707	0.695
10	0.731	0.719
11	0.755	0.743
12	0.780	0.768
13	0.806	0.794
14	0.832	0.820
15	0.859	0.846
16	0.886	0.873
17	0.914	0.901
18	0.943	0.929
19	0.972	0.958
20	1.001	0.988
21	1.031	1.018
22	1.062	1.049
23	1.094	1.080
24	1.126	1.112
25	1.159	1.145
26	1.192	1.178
27	1.226	1.212
28	1.261	1.246
29	1.296	1.282
30	1.332	1.318
31	1.369	1.354
32	1.406	1.392
33	1.445	1.430
34	1.483	1.469
35	1.523	1.508
36	1.563	1.548
37	1.605	1.589
38	1.646	1.631
39	1.689	1.674
40	1.733	1.717
41	1.777	1.761
42	1.822	1.806
43	1.868	1.852
44	1.914	1.899
45	1.962	1.946
46	2.010	1.995
47	2.059	2.044
48	2.109	2.094
49	2.160	2.145
50	2.212	2.197
51	2.265	2.250
52	2.319	2.304

温度 (℃)	飽和圧力(MPa) 飽和 液	飽和 ガス
53	2.374	2.358
54	2.429	2.414
55	2.486	2.471
56	2.544	2.529
57	2.602	2.587
58	2.662	2.647
59	2.723	2.708
60	2.785	2.770
61	2.848	2.833
62	2.912	2.898
63	2.977	2.963
64	3.043	3.030
65	3.111	3.098

飽和圧力 (MPa)	温度(℃) 飽和 液	飽和 ガス
0.0	−46.6	−45.8
0.1	−30.9	−30.2
0.2	−20.6	−19.9
0.3	−12.6	−12.0
0.4	−6.0	−5.4
0.5	−0.3	0.2
0.6	4.6	5.2
0.7	9.1	9.6
0.8	13.2	13.7
0.9	16.9	17.4
1.0	20.4	20.9
1.1	23.7	24.1
1.2	26.7	27.1
1.3	29.6	30.0
1.4	32.3	32.7
1.5	34.9	35.3
1.6	37.4	37.8
1.7	39.8	40.1
1.8	42.1	42.4
1.9	44.2	44.6
2.0	46.3	46.7
2.1	48.4	48.7
2.2	50.3	50.6
2.3	52.2	52.5
2.4	54.1	54.3
2.5	55.8	56.1
2.6	57.6	57.8
2.7	59.2	59.5
2.8	60.8	61.1
2.9	62.4	62.6
3.0	64.0	64.2

ER-P150MA

製品運搬と開梱時のお願い

1．製品運搬時の注意

■PPバンドによって製品を梱包している場合、PPバンドに荷重のかかる吊下げはしないでください。

■ユニットは垂直に、搬入してください。

2．製品開梱時の注意

■包装用のポリ袋で子供が遊ばないように、破ってから廃棄してください。窒息事故の原因になります。

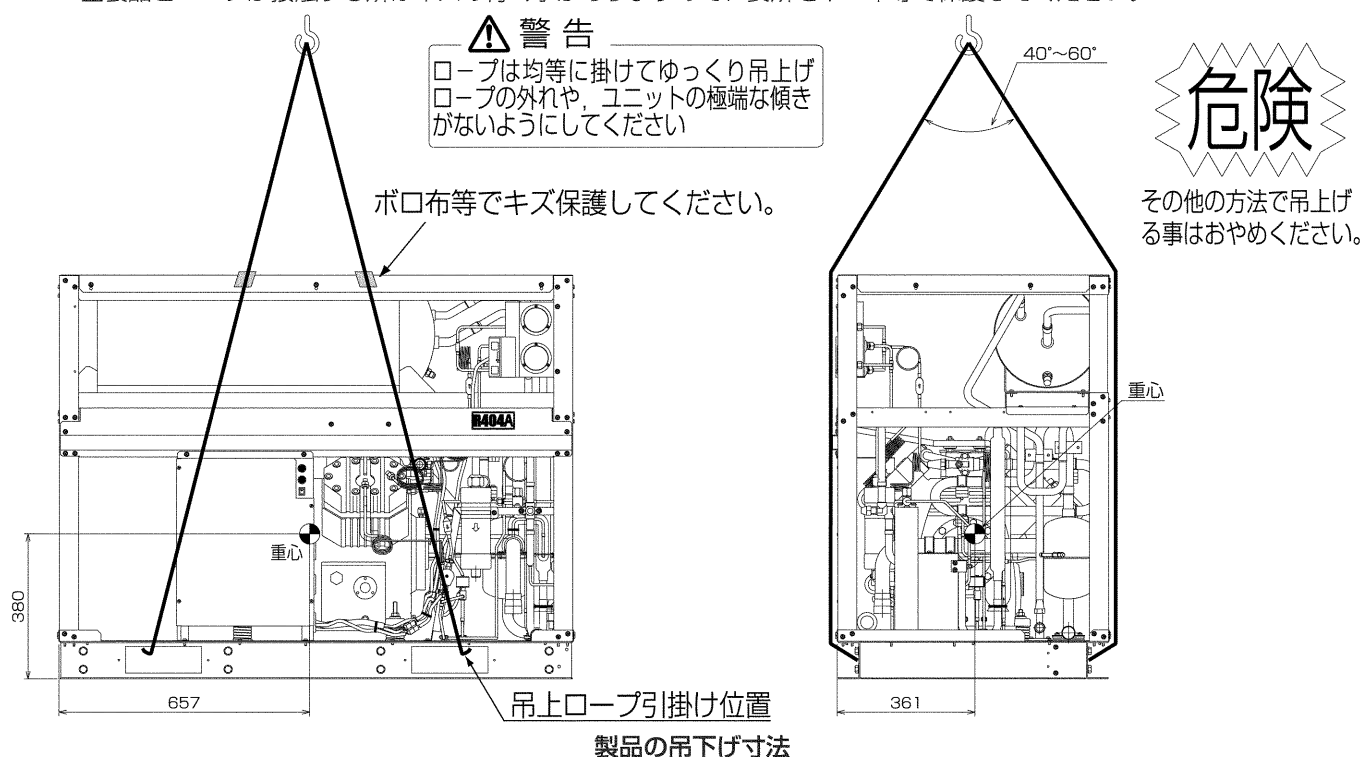
■輸送保護板、輸送用金具は据付け完了後取外して廃棄してください。

3．製品質量

形　　名	ER-P150MA
質　量(kg)	353

4．製品吊下げ時の注意

■製品を吊下げて搬入する場合はロープをユニット下のアシ引掛け部左右2カ所に通してください。
■ロープは、必ず4カ所吊とし、ユニットに衝撃を与えないようにしてください。
■ロープ掛けの角度は下図のように40～60°以下にしてください。
■ロープは適切な長さのものを2本使用してください。〈8m以上〉
吊下げロープの太さは、ロープ吊部の大きさに合ったロープを使用してください。
細すぎるロープを使用すると、ロープが切れて製品が落下する危険があります。
■製品とロープが接触する所はキズの付く事がありますので、要所をボロ布等で保護してください。

製品の吊下げ寸法

■ご不明な点に関するご相談はお客様相談窓口（別添）にお問い合わせください。

三菱電機冷熱相談センター

0037-80-2224(フリーボイス)/073-427-2224(携帯電話対応)

FAX(365日・24時間受付)
0037(80)2229(フリーボイス)・073(428)-2229(通常FAX)

〒640-8686　和歌山市手平6-5-66冷熱システム製作所

WT05013X04